

**PROPUESTA PARA LA ELABORACIÓN DE UNA BEBIDA LÁCTEA
ENERGIZANTE A PARTIR DEL LACTOSUERO EN LA EMPRESA CASALAC**

MICHAEL ANTONIO FORERO FIGUEREDO

LAURA CAMILA ORDOÑEZ GÓMEZ

FUNDACIÓN UNIVERSIDAD DE AMERICA

FACULTAD DE INGENIERIAS

PROGRAMA DE INGENIERIA QUÍMICA

BOGOTÁ D.C

2017

**PROPUESTA PARA LA ELABORACIÓN DE UNA BEBIDA LÁCTEA
ENERGIZANTE A PARTIR DEL LACTOSUERO EN LA EMPRESA CASALAC**

MICHAEL ANTONIO FORERO FIGUEREDO

LAURA CAMILA ORDOÑEZ GÓMEZ

**Proyecto integral de grado para optar al título de
INGENIERO QUÍMICO**

Director

LEIDY CASTAÑEDA

Ingeniera de alimentos

Codirector

ELIAS SEBASTIAN FORERO

Ingeniero Químico.

FUNDACIÓN UNIVERSIDAD DE AMERICA

FACULTAD DE INGENIERIAS

PROGRAMA DE INGENIERIA QUÍMICA

BOGOTÁ D.C

2017

Nota de aceptación

Orientador Oscar Lombana

Jurado 1 Edubiel Salcedo

Jurado 2 Javier Francisco Rey

Bogotá, D.C. Agosto del 2017

DIRECTIVAS DE LA UNIVERSIDAD

Presidente de la Universidad y Rector del Claustro.

Dr. Jaime Posada Díaz

Vicerrector de Desarrollo y Recursos Humanos.

Dr. Luis Jaime Posada García-Peña

Vicerrectora Académica y de Posgrados.

Ing. Ana Josefa Herrera Vargas

Secretario General

Dr. Juan Carlos Posada García-Peña

Decano Facultad de Ingeniería Química

Ing. Leonardo de Jesús Herrera Gutiérrez

Las directivas de la universidad de América, Los jurados calificadores y el cuerpo docente no son responsables por los criterios e ideas expuestas en el presente documento. Estos corresponden únicamente a los autores.

AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan sus agradecimientos a:

A la empresa Casalac, por permitir el desarrollo de este proyecto, a las ingenierías y colaboradores.

Al ingeniero Oscar Lombana por su colaboración y su seguimiento detallado en el desarrollo y construcción del proyecto. Al ingeniero de alimentos Javier Francisco Rey Rodríguez por su colaboración y guía en la realización de la propuesta.

A todos aquellos que brindaron un apoyo incondicional para la realización del proyecto, nuestro más sincero agradecimiento por su ayuda y orientación.

En primer lugar, quiero dar gracias a Dios por permitirme culminar esta etapa de mi vida; a mis padres, a mi hermana, mis hermanos, mi cuñado y mis sobrinos, quienes con su esfuerzo, cuidados, amor y dedicación fueron mi inspiración y mi fuerza para finalizar esta etapa de esfuerzos y logros.

A mi compañero de trabajo Michael Forero mi más sincero agradecimiento por su compromiso y dedicación al realizar este proyecto y en el transcurso de la carrera.

Agradezco a mis compañeros, amigos y docentes quienes con su ánimo, consejos y enseñanzas me dieron la guía y el ánimo para culminar mis logros.

Agradezco a la empresa Casalac, en especial a la ingeniería Leidy Castañeda y a la ingeniera Emilse Acevedo quienes nos permitieron realizar el proyecto en sus instalaciones y estuvieron siempre dispuestas a colaborarnos y a todas aquellas personas que nunca dejaron de creer en mí.

Laura Camila Ordoñez Gómez

En primer lugar, quiero agradecerle a Dios por darme esta bendición de poder culminar esta carrera, por el apoyo incondicional en cada paso que di en este proceso, quien me dio mucha fortaleza y ánimos en cada decaída que se presentaron en este trayecto.

A mi familia que con gran esfuerzo me brindaron un apoyo incondicional para poder lograr esta meta a mis padres que siempre tuvieron la confianza en mí para que fuera un gran profesional, agradezco a mi compañera de estudio por su gran esfuerzo y dedicación en este trayecto que no fue fácil, pero logramos cumplir nuestro objetivo.

A los profesores que llevaron este proceso conmigo que me dieron las bases suficientes para poder ser un Ingeniero responsable y honesto, agradezco al profesor Javier por su apoyo para lograr este proyecto con honestidad, al Ingeniero Óscar Lombana por el acompañamiento para poder culminar con este proyecto.

Por ultimo agradezco a la empresa Casalac y a sus directivas, la cual nos dio la oportunidad de utilizar sus instalaciones, también a la Ingeniera Emilce Acevedo y a la Ingeniera Leidy Castañeda por brindarnos su apoyo y paciencia para este proyecto y a todo el personal por su amabilidad y disponibilidad.

Michael Antonio Forero Figueredo

CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCIÓN	22
OBJETIVOS	23
1. MARCO REFERENCIAL	24
1.1 LA INDUSTRIA LÁCTEA	24
1.1.1 La leche, características y generalidades	24
1.1.2 Elaboración de productos lácteos	24
1.2 PRODUCCIÓN DE QUESO	25
1.2.1 Acondicionamiento de la leche	25
1.2.2 Elaboración de quesos	26
1.2.3 Almacenaje del queso	31
1.3 PRODUCCIÓN DE LACTOSUERO	31
1.3.1 Propiedades y composición del lactosuero	32
1.3.2 Valor nutricional de lactosuero en el organismo	33
1.3.3 Contaminación al medio ambiente por lactosuero	34
1.4 GENERALIDADES DE LAS BEBIDAS ENERGIZANTES	34
1.4.1 Bebidas energizante o energéticas	34
1.4.2 Componentes de las bebidas energizantes	34
1.4.3 Aditivos para bebidas energizante	35
1.4.4 Benzoato de sodio	37
1.4.5 Ácido cítrico	38
1.4.6 Bebidas energizantes en el mercado	38
1.5 ENZIMAS	39
1.5.1 Enzimas de la leche:	40
1.5.2 Enzima beta – galactosidada lactasa	40
1.6 MARCO LEGAL	41
2. GENERALIDADES	44
2.1 DESCRIPCIÓN DE LA INDUSTRIA	44
2.2 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DE QUESO	45
2.2.1 Elaboración del queso doble crema:	45
2.2.2 Preparación de queso campesino	46
3. CARACTERIZACIÓN FISICOQUÍMICA DEL LACTOSUERO DE LA EMPRESA CASALAC	48
3.1 RECOLECCIÓN Y PREPARACIÓN DE MUESTRA	48
3.2 METODOLOGÍA PARA LA CARACTERIZACIÓN FISICOQUÍMICA DEL LACTOSUERO	49
3.2.1 Medición de ph	49
3.2.2 Determinación de los sólidos totales	49

3.2.3 Análisis de cenizas en lácteos	49
3.2.4 Proteína láctea	50
3.2.5 Azúcares totales en alimentos	51
3.2.6 Minerales en alimentos	51
3.3 RESULTADOS DE LA CARACTERIZACIÓN FISICOQUIMICA	52
3.3.1 Análisis de los parámetros fisicoquímicos del lactosuero	52
 4. PLANTEAMIENTO DEL PROCESO PARA LA ELABORACIÓN DE UNA BEBIDA LACTEA CON PROPIEDADES ENERGIZANTES PARTIENDO DEL LACTOSUERO	56
4.1 PROCESO DE ACONDICIONAMIENTO DEL LACTOSUERO	56
4.1.1 Pre - filtración	56
4.1.2 Almacenamiento del lactosuero	56
4.1.3 Filtración	57
4.2 PARAMETROS DE OPERACIÓN Y DIAGRAMA DE BLOQUES	57
4.2.1 Lactosuero filtrado	57
4.2.2 Proceso de hidrolisis	58
4.2.3 Mezcla y homogeneización	59
4.2.4 Pasteurización	59
4.2.5 Adición de colorante, saborizante y energizante	59
4.2.6 Agitación	59
4.3 FORMULACIÓN DE LA BEBIDA LACTEA ENERGIZANTE	60
4.3.1 Resultados de la preparación de la jalea	60
4.4 DISEÑO DE EXPERIMENTOS	65
4.4.1 Planteamiento de las hipótesis del diseño de experimentos	65
4.4.2 Planteamiento del diseño experimental	65
4.4.3 Análisis anova de un factor para el ph y acidez en función de la concentración variable a temperatura constante	66
4.4.4 Analisis anova de 1 factor para el ph y acidez en función de la temperatura a concentración constante	70
4.4.5 Elección de la concentración óptima	74
4.4.6 Elección de la temperatura óptima:	74
4.5 ANALISIS DE LA ACIDEZ Y EL PH FRENTE A LA VARIACIÓN EN LA CONCENTRACIÓN Y TEMPERATURA CONSTANTE	74
4.6 ANALISIS DE LA ACIDEZ Y EL PH FRENTE A LA VARIACIÓN EN LA TEMPERATURA A CONCENTRACIÓN CONSTANTE	78
4.7 CARACTERIZACIÓN ORGANOLEPTICA DE LA BEBIDA	81
 5. REQUERIMIENTOS TECNICOS PARA EL PROCESO DE ELABORACIÓN DE LA BEBIDA ENERGIZANTE	81
5.1 ESPECIFICACIONES DE LOS EQUIPOS	84
5.1.1 Paño de un solo uso (gasa de 28 hilos)	84

5.1.2 Tanque de almacenamiento intermedio:	85
5.1.3 Tanque de proceso o reactor batch	86
5.1.4 Tanque de mezcla:	88
5.1.5 Unidad de pasteurización (htst)	89
5.1.6 Tanque aséptico	90
5.1.7 Llenadoras	90
5.1.8 Cuarto frio	91
 6. ANALISIS DE COSTOS DEL PROYECTO DE ELABORACIÓN DE LA BEBIDA ENERGIZANTE EN LA EMPRESA CASALAC	 93
6.1 ANALISIS DE COSTOS PARA EL DESARROLLO DE LA PROPUESTA	93
6.1.1 Análisis de costos de materias primas	94
6.1.2 Análisis de costos por mano de obra	94
6.1.3 Análisis de costos por servicios públicos	95
6.1.4 Análisis de costos indirectos	96
6.1.5 Análisis de costos administrativos	96
6.1.6 Análisis de costos de diseño	96
6.1.7 Análisis de costos por unidad producida	97
6.1.8 Comparación de costos con bebidas energizantes en el mercado	97
6.1.9 Mercado al que va dirigido el producto.	98
 7.CONCLUSIONES	 100
 8.RECOMENDACIONES	 102
 BIBLIOGRAFÍA	 103
 ANEXOS	 106

LISTA DE TABLAS

	pág.
Tabla 1. Composición de lactosuero dulce y ácido	33
Tabla 2. Contenidos normales de cafeína para consumo humano	36
Tabla 3. Bebidas energizantes en Colombia	39
Tabla 4. Sustancias químicas autorizadas para adicionar a bebidas energizantes	43
Tabla 5. Requisitos microbiológicos para la producción de lactosuero	43
Tabla 6. Resultados caracterización fisicoquímica del lactosuero	52
Tabla 7. Cantidades empleadas en la formulación de la bebida.	63
Tabla 8. Computo de coliformes en la bebida (UFC/ml)	63
Tabla 9. Computo de mesófilos aerobios totales (UFC/ml)	64
Tabla 10. Computo de mohos y levaduras (UFC/ml)	64
Tabla 11. Parámetros del análisis estadístico ANOVA	65
Tabla 12. Diseño de experimentos para la concentración variable y temperatura constante	66
Tabla 13. Valores experimentales para la concentración variable y temperatura constante en función de pH y acidez.	67
Tabla 14. Tabla de análisis estadístico para el pH a concentración variable	67
Tabla 15. Análisis ANOVA para concentración variable y temperatura constante sobre el pH	68
Tabla 16. Tabla para el análisis de resultados de F y probabilidad.	68
Tabla 17. Tabla de análisis estadístico para la acidez a concentración variable	69
Tabla 18. Análisis ANOVA para concentración variable y temperatura constante sobre la acidez	70
Tabla 19. Diseño de experimentos para temperatura variable y concentración constante	71
Tabla 20. Valores experimentales para la temperatura variable y concentración constante en función de pH y acidez.	72
Tabla 21. Tabla de análisis estadístico para el pH a temperatura variable	72
Tabla 22. Análisis ANOVA para temperatura variable y concentración constante sobre el pH.	72
Tabla 23. Tabla de análisis estadístico para la acidez a temperatura variable.	73
Tabla 24. Análisis ANOVA para temperatura variable y concentración constante sobre la acidez.	73
Tabla 25. Cambio del pH y la acidez en función del tiempo.	74
Tabla 26. pH y acidez a temperatura constante y concentración variable	76
Tabla 27. pH y acidez a temperatura constante y concentración variable	77
Tabla 28. pH y acidez a temperatura constante y concentración variable	77
Tabla 29. pH y acidez a temperatura constante y concentración variable	77

Tabla 30. pH y acidez a concentración constante y temperatura variable	79
Tabla 31. pH y acidez a concentración constante y temperatura variable	79
Tabla 32. pH y acidez a concentración constante y temperatura variable	79
Tabla 33. pH y acidez a concentración constante y temperatura variable	80
Tabla 34. Caracterización organoléptica del lactosuero hidrolizado	82
Tabla 35. Costos de producción por concepto de materias primas	94
Tabla 36. Costos por concepto de mano de obra.	95
Tabla 37. Costos por concepto de servicios públicos.	95
Tabla 38. Costos por gastos indirectos de limpieza y desinfección de equipos	96
Tabla 39. Costos por concepto de gastos administrativos.	96
Tabla 40. Costos por concepto de diseño del embalaje	97
Tabla 41. Costo por unidad producida	97
Tabla 42. Valores de las bebidas energizantes actuales del mercado	98

LISTA DE FIGURAS

	pág.
Figura 1. Diagrama del proceso de la elaboración de queso y extracción de lactosuero	27
Figura 2. Diagrama del proceso de acondicionamiento del lactosuero	56
Figura 3. Diagrama de proceso para la elaboración de la bebida energizante	57
Figura 4. Modelo de planta para la elaboración de la bebida energizante.	83
Figura 5. Diagrama del balance de materia en el reactor batch	87
Figura 6. Diagrama de proceso de producción de bebida láctea energizante.	92

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
ANEXO A. Ficha de la beta – galactosidasa	107
ANEXO B. Resultados de la caracterización fisicoquímica del lactosuero	110
ANEXO C. Ficha técnica del saborizante	112
ANEXO D. Ficha técnica del colorante	115
ANEXO E. Ficha técnica del benzoato de sodio	117
ANEXO F. Modelo del pH metro	118
ANEXO G. Normatividad para bebidas energizantes	119
ANEXO H. Invima – cantidad de cafeína en bebidas	120
ANEXO I. Soportes de minitab	123
ANEXO J. Ficha técnica de la cafeína	129
ANEXO K. Ficha técnica del ácido cítrico	130
ANEXO L. Facturas de compra de sustancias	133
ANEXO M. Norma de cantidades máximas de conservantes	135
ANEXO N. Normatividad cantidad máxima de ácido cítrico	136
ANEXO O. Cantidades máximas de colorante en Colombia	137

LISTA DE ILUSTRACIONES

	pág.
Ilustración 1. Almacenamiento de queso	31
Ilustración 2. Modelo enzima - sustrato	40
Ilustración 3. Instalaciones de la empresa Casalac	45
Ilustración 4. Lactosuero empresa Casalac	48
Ilustración 5. Equipo para llevar a cabo el proceso kjedahl	51
Ilustración 6. Filtro empleado para la elaboración de la bebida energizante.	84
Ilustración 7. Tanque de almacenamiento intermedio	85
Ilustración 8. Tanque de proceso	86
Ilustración 9. Tanque de mezclado	88
Ilustración 10. Equipo de pasteurización (HTST)	89
Ilustración 11. Tanque aséptico	90
Ilustración 12. Equipo de llenadoras	91
Ilustración 13. Equipo de refrigeración	91

LISTA DE GRAFICAS

	pág.
Grafica 1. Interpretación de los resultados de la ANOVA	69
Grafica 2. Variabilidad del pH en el tiempo.	75
Grafica 3. Variabilidad de la acidez en el tiempo.	76
Grafica 4. Cambio de la acidez con variación en la concentración	78
Grafica 5. Cambio del pH con variación en la temperatura	80
Grafica 6. Cambio de la acidez con variación en la temperatura	80

LISTA DE ECUACIONES

	pág.
Ecuación 1. Determinación de solidos totales	49
Ecuación 2. Determinación de Cenizas	50
Ecuación 3. Determinación de la masa del lactosuero	60
Ecuación 4. Ecuación para determinar varianza	68
Ecuación 5. Balance de materia en el reactor batch	87
Ecuación 6. Cambio de la concentración el reactor batch	87

GLOSARIO

AMINOÁCIDO: compuestos orgánicos que se combinan para formar proteínas.

CAFEÍNA: sustancia que pertenece a la familia de las metilxantinas, que también incluye otros compuestos similares, como son la teofilina y la teobromina.

CUAJADA: es un producto lácteo elaborado por leche cuajada por el efecto de un fermento o cuajo.

CUAJO: sustancia que se producen los mamíferos, contiene la renina o quimosina utilizada en la fabricación de quesos.

EMULSIÓN: líquido formado al mezclar con agua sustancias insolubles en ella.

HIDRÓLISIS: desdoblamiento o rompimiento de la molécula de ciertos compuestos orgánicos, por exceso de agua o por presencia de una cantidad pequeña de fermento o de ácido.

HOMOGENIZAR: romper los glóbulos de grasa grandes y volverlos pequeños para hacer más estable la emulsión grasa.

LACTOSA: azúcar de la leche.

LACTOSUERO: fracción líquida obtenida durante la coagulación de la leche en el proceso de fabricación de queso y de la caseína.

LECHE: es un líquido blanco y opaco, producto total del ordeño de una vaca lechera sana, no fatigada y bien alimentada.

PASTEURIZAR: someter a la leche a la acción del calor para matar microorganismos que puedan causar enfermedades en el consumidor.

POROS: espacios que hay entre las partículas o moléculas que constituyen un cuerpo.

PROTEÍNA: sustancia compuesta por nitrógeno, que ayuda al desarrollo de un organismo.

QUESO: es el producto alimenticio derivado de la leche de diversos animales que se obtiene por medio de la coagulación de ésta, con métodos diferentes de producción dependiendo de la textura y sabor deseados.

SUSPENSIÓN: sistema de dispersión de dos cuerpos insolubles uno en otro cuya estabilidad depende de la finura de las partículas del cuerpo disperso en el otro.

VITAMINA: sustancia que existe en la leche y otros alimentos; es indispensable para el crecimiento y desarrollo normal de los seres vivos.

RESUMEN

El presente trabajo de grado presenta una propuesta para la elaboración de una bebida energizante a través del aprovechamiento de las propiedades nutricionales de lactosuero, el cual se obtienen como subproducto en la producción de queso de la empresa Casalac, ubicada en el municipio de Casanare.

Se realizó inicialmente el análisis de las propiedades fisicoquímicas del lactosuero con el fin de determinar el tipo de suero con el que se desarrollaría la formulación de la bebida. De esta manera se determinó la composición del mismo y se procedió al acondicionamiento de la materia prima realizando operaciones de filtración y pasteurización.

Teniendo en cuenta los parámetros fisicoquímicos analizados, se buscaron referencias bibliográficas que sirvieron como soporte para el diseño experimental, determinando la formulación de la bebida, se seleccionó la hidrólisis enzimática del lactosuero usando la enzima B - galactosa y se obtuvo la jalea base de la bebida.

Una vez obtenida la jalea, se procede al diseño de experimentos para determinar la formulación adecuada de la bebida energizante, en base a la normatividad alimentaria vigente en Colombia y se procedió a la realización de pruebas de estabilidad de la bebida, vida útil y contenido nutricional, al emplear la taurina como sustancia energizante.

Luego se identificaron los requerimientos técnicos del proceso, identificando las operaciones unitarias que intervienen en el proceso de elaboración de la bebida, realizando la descripción de su funcionamiento.

Finalmente se realizó en análisis de costos, teniendo en cuenta el impacto antes y después de emplear la propuesta de elaboración de la bebida, para el aprovechamiento del lactosuero y que implicaciones legales puede tener la industria al incurrir en un impacto ambiental por vertimientos según la normativa vigente.

PALABRAS CLAVES

Lactosuero, enzimas, hidrólisis enzimática, sustancia energizante, taurina, pasteurización, lácteos, bebida láctea, demanda de oxígeno, medio ambiente, proteínas, minerales, lactosa, leche.

INTRODUCCIÓN

El lactosuero como subproducto de la empresa de la quesería, por su contenido nutricional contiene determinada cantidad de proteínas como la lactoglobulina, indispensable en el organismo, azúcares como la lactosa, minerales como el potasio y grasa en una baja proporción. Por otra parte está cargado de aminoácidos ramificados, lo cual es de gran importancia para el sistema inmunológico (PARRA HUERTAS, 2009).

Teniendo en cuenta lo anterior, en la actualidad existe un gran interés por aprovechar las propiedades nutricionales del lactosuero y disminuir el impacto ambiental que genera al ser desechado al medio ambiente.

La empresa Casalac, busca además encontrar una alternativa para el aprovechamiento del lactosuero que obtiene a diario como subproducto. Mediante el desarrollo de este proyecto se buscó generar una propuesta para la formulación de una bebida que permita la alimentación de consumidores como niños, ya que está comprometida con un programa de desayunos donde puede incluirse la bebida sin energizantes, con saborizantes y vitaminas. A su vez busca disminuir el riesgo de problemáticas legales con el Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible¹, disminuyendo el impacto que pueda causar el posible vertimiento del lactosuero en alcantarillado o una disposición negativa de los desechos de la industria quesera.

El presente proyecto describe de manera detallada el desarrollo de la propuesta para la elaboración de una bebida láctea, donde en primer lugar se realizó una caracterización fisicoquímica para determinar la composición del lactosuero que se obtiene en la empresa, posterior a ello se construyó una formulación para todos los compuestos que se emplean en la preparación de la bebida a través de un diseño de experimentos, se evaluaron además las condiciones del proceso tales como temperatura, presión y flujos requeridos para así identificar los equipos apropiados en el proceso de elaboración de la bebida y finalmente se evaluaron los costos referentes a su elaboración por lotes con el fin de evaluar la viabilidad de realización del proyecto.

¹ DECRETO 3930 DE 2010– proteger la diversidad e integridad del ambiente disponible en la web: <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=1177>

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Formular la elaboración de una bebida láctea con propiedades energizantes partiendo del lactosuero de la empresa Casalac.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Caracterizar las condiciones fisicoquímicas del proceso de producción de lactosuero.
2. Seleccionar la formulación de la bebida por medio de un desarrollo experimental.
3. Especificar los requerimientos técnicos del proceso.
4. Calcular los costos de la propuesta para la elaboración del producto de la industria Casalac.

1. MARCO REFERENCIAL

El presente capítulo muestra la información teórica de partida para realizar el análisis teórico y a partir de esto generar estrategias que permitan cumplir los objetivos del proyecto.

1.1 LA INDUSTRIA LÁCTEA

1.1.1 La leche, características y generalidades. La leche es un producto de gran valor nutricional, que genera la posibilidad de preparar diversos productos lácteos o derivados de gran importancia a nivel industrial y económico.

La calidad y composición de la leche depende directamente del tipo de crianza y alimentación del animal que la produce. Sus principales componentes son agua, proteínas, grasa, lactosa y sales minerales y materia seca suspendida o disuelta, sin embargo el 87% de su contenido total es agua². De modo que se deben asegurar la inocuidad de la leche en el momento de las rutinas de ordeño, cuidando de prácticas de higiene personal, higiene en las instalaciones de las granjas y fábricas donde se va a manipular, así como utensilios adecuados para facilitar dicha operación³. El proceso de transporte y almacenamiento también son claves en el momento de asegurar la inocuidad del alimento ya que la leche se contamina de manera rápida y acelerada, se debe contar con el sistema adecuado de refrigeración con el fin de evitar la acción bacteriana que pueda deteriorar la leche.

Algunos subproductos que se pueden obtener a partir de la misma son yogurt, quesos, mantequilla, los cuales se obtienen a través de diversos procesos industriales que varían dependiendo del producto y la calidad deseada.

1.1.2 Elaboración de productos lácteos. La recepción de la leche en las plantas procesadoras de productos lácteos es de gran importancia en el momento de asegurar la calidad de los productos a preparar. Se debe controlar ciertos parámetros como:

Evaluación organoléptica: Incluye análisis de:

² La leche y las grasas disponibilidad en la web: <http://www.enbuenasmanos.com/la-leche-y-las-grasas>

³ DECRETO 2437 DE 1983 Producción, Procesamiento, Transporte y Comercialización de la leche disponibilidad en la web: <http://www.redlactea.org/wp-content/uploads/decretos/D2437.pdf>

- **OLOR:** Los productos lácteos tienen la particularidad de absorber los olores de otros alimentos consumidos por la vaca antes de ser ordeñada, contacto con animales y otras especies y sustancias cercanas al producto con malas condiciones de higiene, desarrollando olores rancios cuando se oxidan y ácidos.⁴
- **SABOR:** El sabor se verá afectado por desarrollo de la acidez, contaminación bacteriana o adulteración del alimento. El sabor de los diferentes derivados lácteos está dado por la naturaleza de su preparación.
- **COLOR:** El color de los diversos derivados lácteos depende de la naturaleza inicial del mismo, no debe presentar variación a través del tiempo ni aspecto diferente a la inicial.

1.2 PRODUCCIÓN DE QUESO

1.2.1 Acondicionamiento de la leche. En las industrias de producción de quesos se deben tener en cuenta algunos parámetros de acondicionamiento de la materia prima de modo que se asegure que el producto terminado cuenta con las características y requerimientos necesarios para el consumo humano⁵. A continuación, se encuentra una descripción detallada de cada parte del proceso.

- **RECEPCIÓN DE LA LECHE.** En las plantas se debe realizar pruebas organolépticas a la leche, mencionadas en la sección 2.1. Si pasa este proceso se continúa con la producción de lo contrario se rechaza.
- **PRUEBAS DE CALIDAD DE LA LECHE.** Se realizan pruebas fisicoquímicas con el fin de evaluar las condiciones óptimas de consumo, acorde con lo estipulado por la norma alimentaria.
- **FILTRADO.** Esta operación consiste en hacer pasar la leche a través de una tela o filtro con el fin de eliminar cualquier tipo de contaminante o suciedad grande o pequeña proveniente del proceso de ordeño. Los filtros deben cambiarse con frecuencia con el fin de evitar contaminación.

⁴ZAMORAN MURILLO, David, Manual de procesamiento lácteo, Instituto Nicaragüense de apoyo a la pequeña y mediana empresa. P 15-18

⁵ ZAMORAN MURILLO, David, Manual de procesamiento lácteo, Instituto Nicaragüense de apoyo a la pequeña y mediana empresa. P 7 - 11

- **PASTEURIZACIÓN.** El proceso de pasteurización se realiza con el fin de eliminar microorganismos que puedan causar enfermedades mediante la aplicación de calor a diversas temperaturas pero sin afectar la composición de la leche tales como proteínas, vitaminas y minerales de la misma. Teniendo en cuenta lo anterior encontramos los siguientes tipos de pasteurización:

- **Pasteurización baja:** calentar la leche hasta 60 °C y mantener esta temperatura por 30 minutos. Luego enfriar a 37 °C.
- **Pasteurización media⁶:** calentar hasta 70-72°C y mantener por 15-30 segundos. Luego enfriar a 37 °C.

Una vez que se realiza la pasteurización la leche debe ser enfriada de manera inmediata. De ahí la importancia de tener un sistema de refrigeración con agua, con el fin de permitir el intercambio de calor.

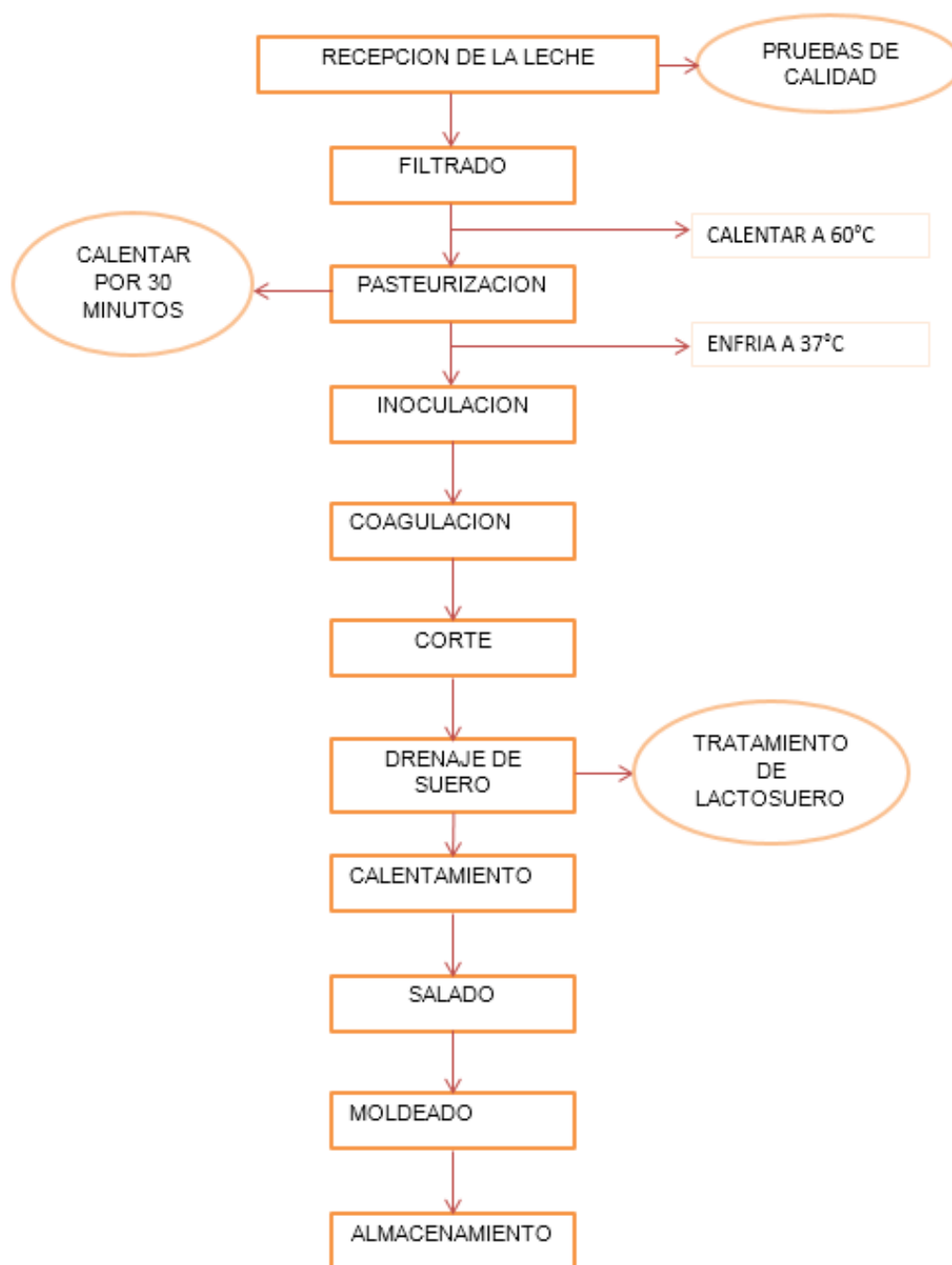
Las operaciones de recepción de la leche, filtrado y pasteurización son necesarias para la realización de cualquier derivado lácteo, con el fin de asegurar que el proceso sea seguro y cumpla con la normatividad alimentaria vigente en el país de preparación.

1.2.2 Elaboración de quesos. A continuación, se ilustra un diagrama de elaboración del queso, donde se pueden evidenciar las operaciones unitarias que se siguen en el proceso de producción, de igual manera es importante verificar que la Figura 1 nos muestra el punto exacto del proceso donde se hace el drenaje del lactosuero que será tratado para la posterior elaboración de la bebida energizante en este proyecto.

Posterior a la figura se menciona el paso a paso seguido en cada parte del proceso:

⁶ Ibid., p 36 - 37

Figura 1. Diagrama del proceso de la elaboración de queso y extracción de lactosuero



El proceso de elaboración de quesos se realiza de la siguiente manera:

- **PASTEURIZACIÓN:** La leche se somete a un pre tratamiento previo antes de empezarse a procesar, con el fin de generar condiciones óptimas para la producción.

- **PREPARACIÓN DE CULTIVOS DE MICROORGANISMOS:** Se eligen las bacterias con las cuales se va a trabajar dependiendo de las temperaturas de operación, se pueden distinguir dos tipos de cultivos:

- **MESOFILOS:** Temperatura optima entre 20 y 40°C

- **TERMOFILOS:** Se desarrollan a partir de 45 °C

Se debe cuidar de 3 características importantes en la fabricación de quesos:

- a) Capacidad para producir ácido láctico.
- b) Capacidad para producir proteínas.
- c) Capacidad para producir dióxido de carbono.

La principal razón del cultivo es la de formar el ácido de requesón.

En el momento que la leche se coagula las células bacterianas se concentran en el coagulo y por lo tanto en el queso. La síntesis del ácido láctico baja el pH por eso es importante que exista en el coagulo una sinergia o contracción acompañado por la eliminación del lactosuero⁷.

Otra de las funciones importantes llevada a cabo por las bacterias productoras del ácido es la de suprimir todas aquellas bacterias supervivientes de la pasteurización o procedentes de una recontaminación de bacterias que necesiten lactosa y no puedan tolerar el ácido láctico.

En cuanto a la producción de CO₂ se sabe que, si las bacterias además de formar el ácido tienen contenido de dióxido de carbono, pueden generarse agujeros redondos en el queso o de forma irregular esto ayuda en el momento de generar las diferentes texturas del queso.

- **MADURACIÓN:** Es una combinación de efectos proteolíticos de las enzimas originales de la leche y de las bacterias que tiene presente el cultivo. Es importante resaltar que junto con la enzima del cuajo realizan la descomposición de proteínas.

⁷ Ibíd. P 40 - 45

•INGREDIENTES ADICIONALES:

- **CLORURO DE CALCIO** (CaCl_2): Se emplea por lo general cuando el cuajo está blando, ya que en estos casos se desperdicia la caseína y la grasa y la sinergia de extracción de suero será pobre. Se emplean por lo general de 5 a 20 gramos de cloruro de Calcio por 100 Kg de leche son necesarios para lograr una firmeza constante de coagulo. Es importante no excederse ya que el coagulo se vuelve muy duro y es difícil de cortar.
- **FOSFATO DISODICO** (Na_2PO_4): Normalmente se emplean 10 – 20 g/Kg, antes de ponerle el cloruro calcio. Esto hace incrementar la viscosidad del coagulo debido a la formación de fosfato de calcio coloidal ($\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_4$), que tiene el mismo efecto de generar glóbulos de grasa de la leche atrapados en la cuajada.
- **DIOXIDO DE CARBONO** (CO_2): Es un método para mejorar la calidad del queso, baja el pH de la leche; el pH original varía de 0.1 a 0.3 unidades. Esto hace que el tiempo de coagulación disminuya.
- **NITRATO DE SODIO O DE POTASIO** (NaNO_3 o KNO_3): Se utiliza para contrarrestar bacterias de ácido butírico y coliformes. La dosis se debe determinar por la composición de la leche, el proceso de elaboración y el tipo de queso. En dosis altas el nitrato de sodio puede decolorar el queso. La dosis máxima de nitrato permitida es 30 g de nitrato por cada 100 g de leche.
- **AGENTES COLORANTES**: El color del queso esta dado principalmente por el color de la nata y sufren variaciones estacionales. Se usan colorantes como caroteno y orleana o tintes naturales.

• CUAJO

La coagulación de la caseína es un proceso fundamental en la elaboración del queso. Generalmente se hace con cuajo pero también se pueden utilizar enzimas proteolíticas así como la acidificación hasta el punto dieléctrico (pH 4.6 – 4.7)⁸.

El principio activo del cuajo es una enzima quimosina y la coagulación viene después de que se añada el cuajo a la leche. Se dan dos etapas principales en el proceso de acción enzimático:

- Transformación de la caseína en paracaseína bajo la influencia del cuajo.
- Precipitación de la paracaseína en presencia de iones de calcio.

⁸ ARBO, Natalia et al, Producción industrial de queso , Trabajo de investigación, 2012, p 10

Todo este proceso tiene su fundamento en la elección de la temperatura la acidez y el contenido de calcio de la leche, la temperatura óptima oscila entre 40 °C sin embargo suele usarse temperaturas menores para evitar el endurecimiento del coagulo.

El cuajo se extrae del estómago de los terneros jóvenes, puede ser de carácter porcino o bovino. El cuajo en polvo es normalmente 10 veces más fuerte que el cuajo líquido.

Cuando no se usa cuajo se usan enzimas sustitutas:

- Enzimas coagulantes procedentes de plantas.
- Enzimas procedentes de microorganismos.

El único problema del uso de enzimas en el proceso de coagulación es que el queso puede tomar un sabor amargo durante el almacenaje.

- **Cortado de coagulo.** El tiempo de cuajado o coagulación es de 30 minutos. Debe notarse una apariencia cristalina en el momento de partirlo para saber que ya está en el punto apropiado para llevar a cabo el corte. Cuanto más fino el corte, será menos el contenido de humedad del queso resultante.
- **Pre – removido.** Inmediatamente después de cortarlo los gránulos de cuajo son muy sensibles al movimiento mecánico por lo que se debe ser muy cuidadoso en este proceso. Debe ser rápido para mantener los gránulos suspendidos en el suero. La sedimentación del cuajo causa formación de agregados.
- **Predrenaje del suero.** Para cada tipo individual de queso es importante que la misma cantidad de suero, normalmente el 35% y hasta el 50% de la tanta se drene cada vez.
- **Calentamiento, cocinado y escaldado.** El calentamiento en el proceso de elaboración del queso se hace con el fin de control bacteriológico y con el fin de regular la acidez de la cuajada. Los modos de aplicar calor al proceso de elaboración de queso son:
 - Mediante el vapor de la chaqueta del tanque.
 - Mediante vapor en la chaqueta en combinación con la adición de agua caliente en la mezcla cuajada / suero.
 - Mediante la adición de agua caliente en la mezcla cuajada/suero únicamente.

El calentamiento por encima de 44°C se llama típicamente escaldado y su uso depende del tipo de queso que se desea preparar.

CUAJADA:

Cuando se retira todo el lactosuero de la cuajada y el queso se empieza el proceso de maduración y salado de la misma y de igual manera el proceso de adición y cocción del queso que se desea producir dentro de los cuales se pueden distinguir:

- Queso con textura cerrada
- Queso con textura granular
- Queso con ojos redondos.

1.2.3 Almacenaje del queso. El objetivo del almacenaje es crear las condiciones externas necesarias para controlar el ciclo de maduración del queso tanto como sea posible. Para cada tipo de queso es indispensable que exista una combinación perfecta de humedad relativa (RH) y temperatura.

Los quesos con corteza generalmente duros o semiduros, pueden cubrirse con una emulsión plástica o parafina, también puede usarse una cubierta de cera. Los quesos sin corteza se cubren con una película de plástico o una bolsa de plástico ajustada.

Ilustración 1. Almacenamiento de queso



Fuente: Queso de la leche de vaca, almacenado en estantes de madera y dejado para madurarse disponibilidad en la web: www.es.dreamstime.com/fotograf%C3%ADa-de-archivo-queso-de-la-leche-de-vaca-almacenado-en-estantes-de-madera-image39831292

1.3 PRODUCCIÓN DE LACTOSUERO

La industria láctea posee en la actualidad una gran importancia económica en los países en desarrollo, en el caso de Colombia la producción de lácteos ha generado la creación de empresas dedicadas a la producción y comercialización de productos tales como yogurt, quesos de diversos tipos, mantequilla, entre muchos

otros, los cuales a su vez generan subproductos que no poseen una finalidad industrial, tal es el caso del lactosuero.

La fabricación de queso da lugar a la producción de lactosuero como subproducto de aproximadamente el 83% del total de la leche empleada, después de la precipitación de la caseína con renina, durante la elaboración del queso.

El lactosuero se define entonces como una sustancia líquida obtenida por la separación del coagulo de la leche en la elaboración del queso.²

1.3.1 Propiedades y composición del lactosuero. El lactosuero contiene principalmente lactosa, proteínas y grasa, aunque se debe tener en cuenta que su composición varía dependiendo del tipo de queso utilizado para su obtención.

Teniendo en cuenta lo anterior se tienen dos tipos de lactosuero:

➤ **Lactosuero dulce:** Esta basado en la coagulación por la renina a un pH de 6,5.

➤ **Lactosuero ácido:** Esta basado en la adición de ácidos orgánicos o ácidos minerales para coagular la caseína en la elaboración de quesos frescos.³ Este tipo de lactosuero será motivo de la presente investigación⁹.

A continuación, se encuentran las composiciones respectivas del lactosuero dulce y ácido:

⁹ ARAUJO GUERRA, Alvaro, Aprovechamiento del lactosuero como fuente de energía nutricional para minimizar el problema de contaminación ambiental, UNAD, 2013, P 57 - 58

Tabla 1.Composición de lactosuero dulce y ácido

Componente	Lactosuero dulce (g/L)	Lactosuero ácido (g/L)
Sólidos totales	63,0 - 70,0	63,0 - 70,0
Lactosa	46,0 - 52,0	44,0 - 46,0
Proteína	6,0 - 10,0	6,0 - 8,0
Calcio	0,4 - 0,6	1,2 - 1,6
Fosfatos	1,0 - 3,0	2,0 - 4,5
Lactato	2	6,4
Cloruros	1,1	1,1

Fuente: Aprovechamiento del lactosuero como fuente de energía nutricional para minimizar el problema de contaminación ambiental, UNAD, 2013, P 57 - 58

Se sabe que en términos de cantidad de producción en cualquiera de los dos tipos de lactosuero obtenidos se producen 9 Kg de lactosuero por cada kilogramo de queso.

El lactosuero está compuesto por lactosa (5%), agua (93%), proteínas (0.85%), minerales (0,53%) y una mínima cantidad de grasa (0,36%).

1.3.2 Valor Nutricional de lactosuero en el organismo. Teniendo en cuenta que el principal componente de suero de la leche es la lactosa, este hidrato de carbono es un azúcar fácilmente asimilable por el organismo y es fuente importante de energía. El lactosuero no se disocia por completo en la parte superior del tracto intestinal sino que mantiene sus propiedades hasta llegar al intestino grueso y al colon donde las bacterias intestinales lo transforman en ácido láctico, muy importante para el ser humano ya que funciona como un suave laxante natural, aumenta la solubilidad de calcio, fósforo, potasio y magnesio en el intestino.¹⁰

Por otra parte, el lactosuero está cargado de aminoácidos ramificados y potenciadores del sistema inmune los cuales no son modificados por el proceso intestinal y son asumidos por el organismo.

También se identifica que el contenido de grasa y colesterol malo para el organismo es de un promedio del 0.3% en suero de leche líquido lo cual es importante para dietas y alimentación saludable.

¹⁰ DSALUD, Discovery. El suero de leche aliado de nuestro organismo. *Discovery Salud*, 2001, vol. 30.

En cuanto al contenido de proteínas el suero aporta dos indispensables para el organismo las cuales son la lactoglobulina y la lactoalbumina cuya presencia en mayor que incluso en la leche pura o en los huevos.

1.3.3 Contaminación al medio ambiente por lactosuero. El suero vertido a corrientes de agua, es consumido por bacterias y otros microorganismos que utilizan el oxígeno del agua; la demanda biológica del lactosuero es de 40000 a 50000 de O_2 $mg \cdot L^{-1}$ ¹¹, esto puede causar la muerte de la fauna presente en las corrientes hídricas, ya que el agua se queda sin oxígeno con el vertimiento del lactosuero, de igual forma los organismos anaerobios y facultativos transforman en estas condiciones la materia orgánica en compuestos que disminuyen el pH del agua y producen malos olores.

1.4 GENERALIDADES DE LAS BEBIDAS ENERGIZANTES

1.4.1 Bebidas Energizante o energéticas. Las bebidas energéticas que generalmente no superan un porcentaje en volumen del 1,2% en contenido de alcohol y que además contienen gas, cafeína u otra sustancia energizante e hidratos de carbono, azúcares de diversas velocidades de absorción más otros ingredientes como aminoácidos, vitaminas, minerales, extractos vegetales, acompañadas de aditivos acidulantes, conservante, saborizantes y colorantes.

Se pueden denominar bebidas estimulantes según el códex de nutrición y alimentos para usos dietarios especiales (Alemania 2001) y tenemos la definición: “una bebida energizante es una bebida utilizada para proveer alto nivel de energía proveniente de los carbohidratos al cuerpo”¹².

Es importante resaltar que las bebidas energizantes no compensan pérdidas de agua y minerales en el organismo debido a la actividad física, y la “energía” que se produce se le atribuye a un efecto farmacológico de las sustancias activas y no al aporte calórico de los nutrientes.

1.4.2 Componentes de las bebidas energizantes

➤ **Cafeína**

➤ **Hidratos de carbono:** sacarosa, fructosa, glucosa

¹¹ LONDOÑO URIBE, Et al, Bebida fermentada de suero fresco inoculada con lactobacillus Casei, p 5 - 15

¹² MELGAREJO, Martha, El verdadero poder de las bebidas energéticas, Revista énfasis alimentación, 2004, p 1 - 10

- **Glucuronolactona:** es una isomaltulosa (hidrato de carbono) se promociona para estas bebidas porque es un hidrato de carbono de liberación lenta lo cual brindaría energía por más tiempo sin alterar la glucemia.
- **Aminoácidos:** taurina.
- **Vitaminas:** B1 (Tiamina), B2 (riboflavina, se la usa como colorante), B6 (piridoxina), B12 (cobalamina), C (antioxidante, mejora la liberación de energía)
- **Extracto de hierbas:** guaraná, yerba mate, ginseng (*Panax quinquefolium* y *Panax ginseng*).
- **Minerales:** no siempre tienen los más comunes son Mg (magnesio) y K (Potasio).

• CAFEINA

La cafeína es una sustancia amarga que se encuentra en el café, el té, bebidas gaseosas, chocolate, nueces de cola y ciertas medicinas. Tiene muchos efectos en el metabolismo del cuerpo, incluyendo la estimulación del sistema nervioso central. Ésta puede hacerlo sentirse más alerta y aumentar su energía

Al ingerir esta sustancia se absorbe, va por el torrente sanguíneo el cual lo transporta al cerebro en este sitio es donde actúa sobre el sistema nervioso central produciendo estos efectos:

- Hipertensivas: aumenta la tensión arterial
- Diuréticas: estimula la producción de orina
- estimulantes: corazón, sistema respiratorio; reduce la sensación de cansancio, fatiga y somnolencia.
- Euforizantes: produce una sensación de bienestar
- Vasodilatadores: produce la dilatación de los vasos sanguíneos en general
- Antioxidantes: previene la oxidación del organismo por parte de los radicales
- Antieméticas: previene la aparición del vomito
- miorrelajantes: relaja la actividad muscular
- hipoglicémicas: disminuye el contenido de azúcar en la sangre¹²

PRECAUCIONES

Personas sensibles a la cafeína, dificultad para conciliar el sueño, problemas gástricos, embarazadas, lactancia (300 mg/día)¹³.

- Dosis de ingesta promedio:
- Baja: 20 a 200 mg
- Moderada: 300 mg
- Alta: 500 a 800 mg
- Dosis letales > 20 gr.

Tabla 2. Contenidos normales de cafeína para consumo humano

Bebida/Sustancia	Cafeína (mg)
Taza de café	90-150
Taza de café soluble	60-80
Café descafeinado	02-abr
Taza de té	30-70
Mate	25-150
Vaso de cola	30-45
Barra de chocolate	30
Taza de cacao	10 -17
Analgésico (tableta)	30
Bebidas energéticas (lata 250 ml)	28 – 85

Fuente: bebidas energizantes o energéticas disponibilidad en la web: www.nutri-salud.com.ar/articulos/bebidas_energizantes_o_energeticas.php

1.4.3 Aditivos para bebidas energizante. Los conservantes son sustancias naturales y artificiales usadas en la industria de alimentos para prevenir que cualquier tipo de microorganismo deteriore natural o disminuya las condiciones de almacenamiento del alimento.

Puede ser de carácter bactericida o bacteriostático.

Un alimento se hace perecedero debido a dos factores:

¹²Efectos de la cafeína disponibilidad en la web: www.botanical-online.com/efectoscafeina.htm

¹³ PARRA HUERTAS, Ricardo Adolfo. Lactosuero: importancia en la industria de alimentos. *Revista Facultad Nacional de Agronomía-Medellín*, 2009, vol. 62, no 1.

- **Alteraciones biológicas:** Evita y retrasa el crecimiento o desarrollo de un microbio en el alimento, tal es el caso del moho.
- **Alteraciones químicas:** Retrasa la degradación química del alimento.

Clasificación de los conservantes dependiendo de la toxicidad:

- **Compuestos químicos inocuos (en dosis permitidas):** Etanol, ácido láctico, acético, tartárico, cítrico, glicerina, especias (canela orégano, tomillo, mostaza y otros).
- **Compuestos cuya inocuidad no es admitida universalmente:** Nitritos, nitratos, nitrosamina (en salames, jamones, embutidos en general, harina de pescado como alimento balanceado), anhídrido sulfuroso (en bebidas sin alcohol jarabes), ácido benzoico y sus sales (en margarina, jugos de frutas, mermeladas), ácido sorbico (en jarabes, bebidas sin alcohol, confitados con frutas y otros), etc.
- **Compuestos de toxicidad reconocida (uso prohibido):** Amonio cuaternarios, ácido bórico, ácido monocloroacético, derivados mercurícos y argenticos, etc.
- **Compuestos de toxicidad dudosa:**
 - Antibióticos.
 - Antioxidantes naturales.
 - Sintéticos.

1.4.4 Benzoato de sodio. Es un conservante sintético se obtiene de manera industrial por reacción entre el hidróxido de sodio con ácido benzoico. Se utiliza para prevenir levaduras, bacterias y algunos hongos¹⁴.

El benzoato de sodio se emplea en refrescos, gaseosas, tónicas, sodas, bebidas energéticas, zumos, jugos, cervezas sin alcohol, licores, vinos, mayonesas, ketchup, salsas picantes, entre otros.

Es importante tener precaución con la mezcla del mismo con ácido ascórbico (Vitamina C) puede formar benceno, un hidrocarburo cancerígeno. Al estar mezclado con sulfitos puede producir hiperactividad y problemas neurológicos.

Su acumulación en el organismo podría favorecer la formación de tumores.

¹⁴ Benzoato de sodio disponibilidad en la web :www.aditivos-alimentarios.com/2014/01/e211-benzoato-sodio.html

1.4.5 Ácido cítrico. El ácido cítrico es un ácido tricarboxílico que está presente en la mayoría de las frutas, sobre todo en cítricos como el limón y la naranja¹⁵.

Tiene múltiples usos en la industria:

- Se utiliza como saborizante y regulador de pH en bebidas.
- Acidulante y regulador de pH en dulces, conservas y caramelos.
- Previene la oxidación de verduras procesadas en combinación con ácido ascórbico.
- Previene la oxidación enzimática de frutas y hortalizas enlatadas, resalta su sabor y disminuye el pH, entre otros.
- Suele utilizarse como estabilizante en cremas batidas.

1.4.6 Bebidas energizantes en el mercado. Se puede empezar definiendo que las bebidas energizantes están compuestas por sustancias estimulantes que inducen al consumidor a evitar o disminuir la fatiga o agotamiento. En algunos otros casos se afirma que incrementa la habilidad mental y proporciona alto rendimiento y resistencia física¹⁶.

Al tener sustancias como la cafeína pueden generar dependencia y algunos otros efectos adversos en la salud es por esta razón que deben consumirse con precaución y control.

La sensación de bienestar que proporciona las bebidas energizantes es causada por un efecto energético por la acción de sustancias psicoactivas que actúan sobre el sistema nervioso central, inhibiendo neurotransmisores encargados de transmitir señales de cansancio o sueño y potenciando aquellos que están relacionados con la concentración y el bienestar. Es importante resaltar que estas bebidas no inhiben el cansancio o el desgaste muscular solamente evitan temporalmente estas sensaciones. Por ejemplo, la cafeína logra aumentar los niveles extracelulares de los neurotransmisores de noradrenalina y dopamina en la corteza prefrontal del cerebro lo que explica en cierta forma sus efectos positivos sobre la concentración.

Por otra parte las bebidas energizantes tienen sustancias como glucosa y otros tipos de vitaminas y carbohidratos que favorecen su acción energética sobre el organismo¹⁷.

¹⁵ Descripción del Ácido Cítrico disponibilidad en la web: www.nortemchem.com/descripcion-del-acido-citrico/

¹⁶ SANCHEZ, Julio, et al, Bebidas energizantes: efectos benéficos y perjudiciales para la salud, Escuela de nutrición y dietética, Universidad de Antioquia, 2015, p 80 - 81

¹⁷ MENENDEZ, Miguel, et al, Bebidas energizantes, ¿hidratantes o estimulantes?, Revista de la facultad de medicina de la universidad Nacional de Colombia, 2011.

A continuación se muestran los componentes de algunas sustancias energizantes que actualmente se comercializan:

Tabla 3. Bebidas energizantes en Colombia

Características	DYNAMIC	RHINO'S	RED BULL	PEAK	SHOT	CICLON	MAXXX	PHANTOM
Volumen (ml)	296	250	250	355	250	250	250	250
Calorías (Kc)	53	114,5	112,5	180	128,5	122,5	127	117,5
Carbohidratos(g)	15	30	28	45	29,5	Si*	29,5	26,8
Cafeína (mg)	29	0,03%	80	114	80	Si*	83,75	Si*
Taurina (mg)	250	0,38%	1000	1420	1000	1000	1000	Si*
Proteínas (g)	0	0,4	0	0	0,75	No	0,75	1
Vitaminas	B ₆ ,C	B ₆ ,B ₁₂	B ₆ ,B ₁₂	B ₁ ,B ₂ ,B ₆	B ₁ ,B ₂ ,B ₆	B ₆ ,B ₂ ,C	B ₆ ,H	B ₆ ,B ₁₂
Guaraná	Si*	No	No	Si*	0,10%	No	Si*	No
Inositol	Si*	0,02%	Si*	No	No	Si*	No	Si*
Biotina	Si*	No	No	No	No	0,075mg	No	No
Niacina (mg)	Si*	20	20	Si*	6,75	Si*	No	20
Glucoronolactona (mg)	No	0,23%	600	852	No	No	No	No
Pantotenato de Ca++	Si*	No	No	Si*	No	3mg	No	Si*
ml: mililitros Kc: kilo calorías mg: miligramos g:gramos *:No se especifica cantidad en la lata								

Fuente: MENENDEZ, Miguel, et al, Bebidas energizantes, ¿hidratantes o estimulantes?, Revista de la facultad de medicina de la universidad Nacional de Colombia, 2011.

1.5 ENZIMAS

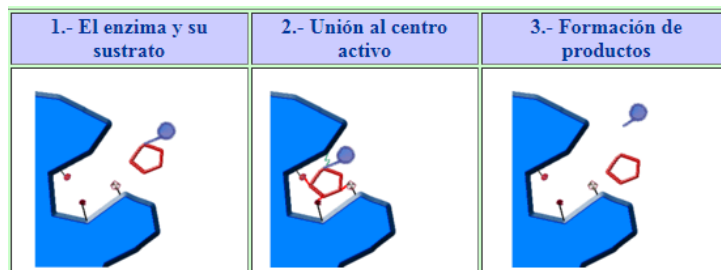
Las enzimas son catalizadores, es decir sustancias que sin necesidad de consumirse aumentan la velocidad de reacción. La mayoría de reacciones químicas que ocurren en el ser humano están catalizadas por enzimas específicas ya que cada enzima sirve para una sola reacción y casi siempre actúa bajo la acción de un sustrato o sobre un grupo reducido del mismo¹⁸.

.Se deben tener en cuenta algunos aspectos importantes en el momento de hablar de enzimas:

- El sustrato es la sustancia sobre la que actúa la enzima
- El sustrato se une a una región concreta de la enzima denominada centro activo.
- Una vez formados los productos de la reacción se puede iniciar un nuevo ciclo de reacción.

¹⁸ GENERALES, NORMAS. INDICACIONES PARA EL USO DEL LABORATORIO DE BIOLOGÍA.

Ilustración 2. Modelo enzima - sustrato



Fuente: <https://es.slideshare.net/jujosansan/enzimas-9997090>

Las enzimas a diferencia de los catalizadores inorgánicos catalizan reacciones específicas, sin embargo, hay ciertos grados de especificidad, por ejemplo, las enzimas que actúan sobre la lactosa para isomerizarlos.

1.5.1 Enzimas de la leche. Las enzimas contienen numerosas enzimas relacionadas con el grupo de las albuminas, con las cuales generalmente precipitan.

Algunas se encuentran concentradas en la membrana superficial de los glóbulos grasos y son arrancadas por nata (reductasa, aldehídica, fosfatasa); otras precipitan con la caseína a pH (Proteasa, catalasa, entre otros)¹⁹.

La leche cruda ofrece más de 60 enzimas activas que realizan una amplia tarea dentro de nuestro cuerpo.

1.5.2 Enzima Beta – galactosidasa Lactasa. GODO – YNL2 beta – galactosidasa (lactasa) es una preparación derivada de la fermentación de una cepa seleccionada de *Kluyveromyces Lactis*. La lactasa cataliza la hidrólisis de un mol de lactosa (un disacárido) resultando en un mol de cada uno de los monosacáridos glucosa y lactosa.

- **AREAS DE APLICACIÓN.** GODO – YNL2 es útil para la fabricación de los productos lácteos con reducción de lactosa, (leche fluida como leche aromatizada y leche condensada), productos lácteos cultivados (yogurt, bebidas de yogurt y quesos), helados y productos de suero de leche.
- **BENEFICIOS.** Reduce el nivel de lactosa de los productos lácteos.

El resto de especificaciones se pueden encontrar en el ANEXO A.

¹⁹ Composición de la leche y propiedades de sus elementos disponibilidad en la web : <https://edgardopedullarodriguez.wordpress.com/tag/membrana-del-globulo/>

1.6 MARCO LEGAL

El presente trabajo se rige por las normas colombianas vigentes dispuestas a continuación:

- **Ley 9 de 1949 - Por la cual se dictan medidas sanitarias**

En el artículo 1, donde para la protección del medio ambiente se establece que

- a. Las normas generales que servirán de base a las disposiciones y reglamentaciones necesarias para preservar, restaurar y mejorar las condiciones sanitarias en lo que se relaciona a la salud humana;
- b. Los procedimientos y las medidas que se deben adoptar para la regulación, legalización y control de los descargos de residuos y materiales que afectan o pueden afectar las condiciones sanitarias del Ambiente.

Para este proyecto en su aplicación a la disposición final del lactosuero.

En el artículo 4, El Ministerio de Salud establecerá cuáles usos que produzcan o puedan producir contaminación de las aguas, requerirán su autorización previa a

La concesión o permiso que otorgue la autoridad competente para el uso del recurso.

De igual manera este proyecto se relaciona con los artículos 11 al 21, por motivo de su relación con la preservación ambiental de fuentes hídricas y sectores aledaños a la industria²⁰.

- **Resolución número 02310 DE 1986**

Por la cual se reglamenta parcialmente el Título V de la Ley 09 de 1979, en lo referente a procesamiento, composición, requisitos, transporte y comercialización de los Derivados Lácteos.

Y en general en el CAPITULO I, donde se menciona las actividades que se regulan, procesos de higienización y definiciones generales de importancia para el proyecto. Norma de Vertimientos Puntuales a Cuerpos de aguas Superficiales

²⁰ Ley 9 de 1979— proteger la diversidad e integridad del ambiente disponible en la web: <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=1177>

y a los Sistemas de Alcantarillado Público – ministerio de ambiente y desarrollo sostenible²¹.

- **Artículo 28 del Decreto 3930 de 2010 - decreto 1594 de 1984**

Fijación de la norma de vertimiento. El Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial fijará los parámetros y los límites máximos permisibles de los vertimientos a las aguas superficiales, marinas, a los sistemas de alcantarillado público y al suelo en todo el país de Colombia.

- **Artículo 43. Evaluación ambiental del vertimiento.**

Para efectos de lo dispuesto en el numeral 19 del artículo 42 del presente decreto, la evaluación ambiental del vertimiento solo deberá ser presentada por los generadores de vertimientos a cuerpos de agua o al suelo que desarrollen actividades industriales, comerciales y de servicio, así como los provenientes de conjuntos residenciales en Colombia.²²

- **Resolución 4150 de 2009 Ministerio de la protección social**

Por medio del cual se reglamenta en Colombia el requerimiento que deben cumplir las bebidas energizantes.

Se define según esta resolución el concepto de bebida energizante de la siguiente forma:

- **Bebida energizante:** Bebida analcohólica, generalmente gasificadas, compuesta básicamente por cafeína e hidratos de carbono, azúcares diversos de distinta velocidad de absorción, más otros ingredientes, como aminoácidos, vitaminas, minerales, extractos vegetales, acompañados de aditivos acidulantes, conservantes, saborizantes y colorantes.

Encontramos también el concepto de cafeína:

- **Cafeína:** Sustancia que pertenece a la familia de las metilxantinas, que también incluye otros compuestos similares, como son la teofilina y la teobromina.

Es importante resaltar que hacen referencia a la cantidad máxima de energizante que puede usarse en la preparación de las bebidas:

²¹RESOLUCION 2310 DE 1986-procesamiento, composición, requisitos, transporte y comercialización de los Derivados Lácteos disponibilidad en la web: www.Invima.gov.co/images/stories/resoluciones/resolución_02310_1986.pdf

²² Decreto 3930 del 2010- proteger la diversidad e integridad del ambiente disponibilidad en la web: www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=40620

Tabla 4. Sustancias químicas autorizadas para adicionar a bebidas energizantes.

Sustancias químicas autorizadas	contenido máximo 100 ml
CAFEINA	32 mg
TAURINA	400 mg
GLUCORONOGALACTONA	250 mg
INSITOL	20 mg
CARBOHIDRATOS	12 mg

Se enuncia de igual manera los requerimientos microbiológicos que debe tener la bebida²³:

Tabla 5. Requisitos microbiológicos para la producción de lactosuero

REQUISITO	VALOR MÁXIMO
MESOFILOS AEROBIOS TOTALES	100 UFC/ml
BACTERIAS COLIFORMES TOTALES	<3/100 ml (número más probable)
COLIFORMES FECALES	Negativo / 100 ml
HONGOS Y LEVADURAS	< 10

Fuente: http://www.mincit.gov.co/loader.php?IServicio=Documentos&IFuncion=verPdf&id=73761&name=ResolucionMinproteccion4150_BebidasEnergizantes.pdf&prefijo=file

²³Resolución 4150 del 2009- los requisitos que deben cumplir las bebidas energizante para consumo humano disponibilidad en la web www.mincit.gov.co/loader.php?IServicio=Documentos&IFuncion=verPdf&id=73761&name=ResolucionMinproteccion4150_BebidasEnergizantes.pdf&prefijo=file

2. GENERALIDADES

A continuación se presenta una descripción general de la industria Casalac, lugar en donde se desarrolla el presente proyecto de grado.

2.1 DESCRIPCIÓN DE LA INDUSTRIA

La empresa agroindustrial casanareña Casalac dedicada a la producción y comercialización de derivados y bebidas lácteas, se encuentra ubicada en el departamento de Casanare Municipio de Aguazul, es una entidad líder a nivel departamental caracterizada por ofrecer productos lácteos que satisfacen la necesidad del cliente. Actualmente la empresa realiza la producción de 400 kilos diarios de queso generando la obtención del suero lácteo como subproducto en una proporción del 83% del total de la leche empleada. Cuenta con equipos para la producción de yogurt, para el proceso de diversos derivados lácteos como quesos, cuajadas y también realizan la producción de jugos de fruta.

Actualmente se sabe que la región de Casanare, tiene un gran potencial en la producción de leche, Casalac actualmente cuenta con 82 proveedores y produce 9000 litros de leche diarios. Es una industria con amplios espacios cuenta con:

- Zona de recepción de materia prima.
- Oficinas.
- Pasteurizador.
- Tanques de mezclado.
- Tuberías de transporte de las materias primas y productos terminados.
- Estufas.
- Laboratorios.
- Áreas comunes.

Los operarios de la industria cuentan con el vestuario adecuado para la manipulación de alimentos, tales como gorro, guantes, cofia, bata de protección, delantal, botas de caucho, gafas, tapabocas y ropa cerrada.

Ilustración 3. Instalaciones de la empresa Casalac



2.2 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DE QUESO

En la empresa Casalac se realiza la producción de los siguientes tipos de queso:

- Queso doble crema.
- Queso campesino.

2.2.1 Elaboración del queso doble crema. El queso crema es un queso fresco en el cual usan cultivos lácticos para formar una cuajada ácida y suave.

En primer lugar, se debe realizar el acondicionamiento de la leche, de modo que esté con las propiedades óptimas de pH, acidez, contenido graso y temperatura para iniciar el proceso de preparación del queso doble crema.

La leche debe encontrarse a una temperatura de 30°C. Así como el debido proceso de filtración, en donde se hace pasar la leche a través de un filtro el cual es una superficie porosa especial con el fin de separarla de impurezas. Por otra parte, se debe realizar un proceso de estandarización con el fin de agregar y crema y aportar el contenido graso necesario, por lo general del 10 al 11%.

Cuando se tiene lista la leche, se le adiciona el cuajo en una proporción de por lo general la mitad del empleado en la elaboración de quesos frescos.

• ADICIÓN DE CUAJO

El siguiente paso es la adición muy suave de suero ácido a una temperatura de 30 a 32 °C y en una cantidad tal que la acidez de la leche este en 46 °Th esto con el fin de facilitar la coagulación, esto con el fin de facilitar una distribución uniforme con agitación hasta conseguir la formación de la cuajada.

La cuajada se aglomera al dejar en reposo la mezcla de 10 a 20 minutos a una temperatura de aproximadamente 32°C y no hay necesidad de cortarla de alguna otra forma ya que esta se mantiene en suspensión. Es en este punto cuando se empieza a producir el lactosuero.

Luego se realiza el proceso de desuerado, separando la cuajada resultante del suero líquido y pasándolo a un tanque diferente o tina de cuajado.

Se realiza a continuación el proceso de hilado del queso con el fin de lograr un cambio en la estructura, textura y maza del queso mediante la adición de calor. De modo que la cuajada se pone en un molde de aluminio o acero inoxidable y se calienta.

Cuando la cuajada se calienta, se agrega sal a la cuajada en una proporción de 1.5%, se pone en un equipo que la voltea y la estira uniformemente sin romper la maza generando elasticidad y brillo al queso.

Finalmente se moldea el queso dependiendo de los requerimientos de forma y tamaño para la posterior comercialización y consumo. Es importante tener en cuenta que el queso doble crema de mantenerse almacenado de 4 a 6°C.

2.2.2 Preparación de queso campesino. El queso campesino es un queso fresco, blanco, de alta humedad y corta conservación se puede realizar inmediatamente después del ordeño.

Al igual que para el proceso de elaboración de queso doble crema, se debe tener en cuenta que el queso no tenga mal olor, presencia de bacteria o impurezas para lo cual debe someterse previamente a un proceso de pasteurización y filtrado garantizando la inocuidad de la leche a emplear.

Se debe realizar el proceso de estandarización con el fin de determinar el contenido graso adecuado, para el caso del queso campesino generalmente se descrema a un 20 a 30% ya que este tipo de queso inicialmente se elabora con leche entera.

Posterior a ello se agregan las enzimas (cuajo) y se hace el desuerado, finalmente se realiza el proceso de adición de salado, con el fin de dar un mejor sabor al queso campesino, además de mayor conservación. La cantidad de sal en el queso

campesino puede ser de 0.6 a 2%. Este proceso puede realizarse agregando sal directamente a los granos de cuajada, colocando el queso en salmuera, agregando sal seca a la superficie de los quesos o la salazón con suero.

3. CARACTERIZACIÓN FÍSICOQUÍMICA DEL LACTOSUERO DE LA EMPRESA CASALAC

El presente capítulo describe el diseño de un proceso alternativo para la elaboración de una bebida energizante a partir del lactosuero de la empresa Casalac. Con el objetivo de proponer una formulación de un producto innovador, que genere rentabilidad y disminuya el impacto ambiental descrito anteriormente, se realiza un diseño de experimentos buscando seleccionar la mejor fórmula de preparación de la bebida energética.

El lactosuero analizado, presenta diferentes factores fisicoquímicos que deben tenerse en cuenta en el momento de la selección de la formulación para la elaboración de una bebida energizante, a continuación, se enuncia el procedimiento realizado para la caracterización del lactosuero y el impacto que esto genera sobre el diseño de la bebida:

3.1 RECOLECCIÓN Y PREPARACIÓN DE MUESTRA

La caracterización fisicoquímica del lactosuero se realizó con una muestra de 2 litros de lactosuero de la empresa Casalac, en el laboratorio de análisis, muestras y asesorías Allcem Ltda.

La muestra se sometió previamente a un proceso de filtración con el fin de eliminar residuos de queso y cualquier otra sustancia sólida suspendida que impida el análisis adecuado de los parámetros fisicoquímicos, evitando el margen de error en la medición de los mismos.

Ilustración 4.Lactosuero empresa Casalac



3.2 METODOLOGÍA PARA LA CARACTERIZACIÓN FÍSICOQUÍMICA DEL LACTOSUERO

3.2.1 Medición de pH. El primer parámetro que se va a determinar es el pH del lactosuero, con el cual se determina en alimentos la acidez o alcalinidad de los mismos; el método que se siguió para este parámetro empleado es el AOAC 945.27 con técnica Electrométrica.

Se neutralizó el instrumento pH – metro modelo 8681 (ANEXO F) de medición con agua destilada, luego se purgó el equipo con la muestra de lactosuero para que no existiera error en la medición, se procedió a colocar la muestra en un vaso de precipitado de 500 ml, a continuación se midió su pH y se obtuvo un resultado.

3.2.2 Determinación de los sólidos totales. El suero se sometió a un análisis de sólidos totales a través del método (AOAC 925,23) técnica gravimétrica. Se buscó medir el residuo de las materias volátiles del lactosuero a la temperatura de ebullición del agua, estos sólidos son impurezas que están en suspensión y disueltos en la bebida, se realizó el siguiente procedimiento:

El procedimiento consistió en agregar en un cristizador de diámetro no menor a 5 cm una muestra de lactosuero, se adicionó arena calcinada hasta generar una capa en el fondo, se secó la muestra en una estufa a 100°C durante 1 hora luego se enfrió y se taró, se procedió a adicionar al cristizador 5 ml de leche. Se pasó la muestra en agua hirviendo de 10 a 15 minutos, y luego se pasó a una estufa a 100 °C, secando hasta constancia de peso luego se pasó a un desecador y se pesa rápidamente.

Ecuación 1.Determinación de solidos totales

$$\%Solidos\ totales = \frac{(A - B) * 1000}{Vol\ (ml)}$$

A=peso del residuo seco más crisol

B= peso del crisol en mg

Vol. (ml)= volumen de muestra (ml de la muestra)

3.2.3 Análisis de cenizas en lácteos. Este parámetro se basa en la destrucción de la materia orgánica presente en la muestra calcinada y determinación gravimétrica del residuo; se realizó siguiendo el método AOAC 945,46 con técnica gravimétrica donde se separó el analito, en este caso el lactosuero, de la matriz de todos los componentes que no requieren su estudio.

Para este desarrollo se calcinó la muestra, posterior a ello se taró el crisol y se pesa (A) con 2 ml de muestra homogeneizada, el siguiente paso es quemarla por 10 a 15 minutos (B), con el fin de precalentar la misma, finalizando colocando la muestra en la mufla a 550 °C por 8 horas (C) aproximadamente.

Ecuación 2. Determinación de Cenizas

$$\% \text{ Cenizas} = \frac{C-A}{B-A} * 100$$

Dónde:

A= masa del crisol vacío en gramos

B= masa del crisol y la muestra seca en gramos

C= masa del crisol y la muestra calcinada en gramos

3.2.4 Proteína láctea. En este análisis el contenido de proteína en el lactosuero se determina por la cantidad de nitrógeno presente en la muestra. Luego de un proceso de destilación, en este parámetro se utiliza el método (AOAC 991.20) técnica Kjeldahl, el cual consiste en la determinación de aminoácidos.

Se tomaron 4 ml de lactosuero en el tubo Kjeldahl, a continuación se le adicionó el catalizador ($\text{Cu}_2\text{SO}_4 - \text{Na}_2\text{SO}_4$), con el fin de acelerar la velocidad de reacción y 10 ml de ácido sulfúrico, la muestra se quemó antes de la destilación a fuego lento a 45°C por dos horas, tiempo en el cual la muestra realizó la digestión completa hasta indicar un color azul de modo que no se debía adicionar más reactivo, luego se le adicionaron 20 ml de agua y 50 ml de hidróxido de sodio (NaOH), se realizó una solución de ácido bórico al 4% y se adicionó al vaso precipitado con azul de metileno y rojo de metilo como indicadores para la posterior titulación, se procedió a la destilación por 4 minutos, se indicó color verde claro en la solución lo cual demostró la presencia de nitrógeno, se realizó una titulación con ácido clorhídrico al 0.2 N, cuando cambió a color morado se finalizó el proceso y se frenó la adición del reactivo indicador, pasando a la toma de la medida del volumen del ácido clorhídrico por duplicado.

Ilustración 5.Equipo para llevar a cabo el proceso kjedahl



3.2.5 Azúcares totales en alimentos. Para este parámetro se analizan los azúcares (aldosas, glucosa, ribosa, eritrosa etc.) con el método (AOAC 920,183) titulación Fehling, el cual comprende de una reacción redox, con un grupo aldehído (reductor) de los azúcares es oxidado a grupo ácido por el Cu^{+2} que se reduce a Cu^{+} . Los monosacáridos y los disacáridos reaccionaron con el Cu^{+2} dando un precipitado rojo de óxido cuproso. Esta reacción está en medio básico, se adicionó tartrato sódico- potásico evitando la precipitación del hidróxido cúprico, el procedimiento es:

Se prepararon dos disoluciones llamadas reactivos fehling las cuales se mezclan a partes iguales en el momento que se van a utilizar, la primera solución obtiene $\text{SO}_4\text{Cu} + 5\text{H}_2\text{O}$ al 7 % en agua y la segunda tartrato sódico-potásico al 35% en NaOH al 10% en agua. Se disuelve en un tubo 500 mg de la muestra en 5ml de agua, y se realizó el mismo procedimiento con diferentes tubos con azúcares reductores y no reductores conocidos. A continuación, se adicionaron 5 ml de reactivo fehling en todos los tubos, se finalizó con un baño de maría durante 5 minutos. Se formó un precipitado rojo y la reacción se consideró positiva.

3.2.6 Minerales en alimentos. En este procedimiento se analiza la cantidad de cada mineral presente en el lactosuero, como lo son el sodio, el potasio, el calcio y el magnesio; se determina para verificar los estándares aceptables frente a la normatividad alimentaria vigente en Colombia, este análisis es el método (AOAC 985.35) por absorción atómica. Consiste en identificar los iones presentes en la muestra de cada mineral.

En este proceso se tomó una muestra de lactosuero en un crisol de porcelana de modo que quedaran mínimo 5 gramos de la muestra luego se sometió al método

de cenizas en una mufla por 5 horas, se llevó a volumen la muestra, luego se le adicionaron los reactivos, ácido nítrico y óxido de lantano.

En el siguiente paso se ajustó el espectrofotómetro de absorción atómica a una presión de 100 PSI de acetileno y 80 psi de aire, calibrando el equipo con una curva patrón realizado a través de muestras estandarizadas de concentraciones del ion de 0,5 a 6 M. Se procedió a tomar la absorbancia de la muestra de lactosuero y a comparar con la curva patrón realizada previamente. Se verificó el resultado para que fuera congruente con los resultados de la curva de calibración con el fin de minimizar el margen de error de la medición.

3.3 RESULTADOS DE LA CARACTERIZACIÓN FISICOQUIMICA

3.3.1 Análisis de los parámetros fisicoquímicos del lactosuero. A continuación, se muestran los resultados del análisis fisicoquímico descrito previamente en el apartado 3.2:

Tabla 6.Resultados caracterización fisicoquímica del lactosuero

Análisis realizado	Unidades	Resultado
pH en alimentos	Unidad	4,46
Solidos totales en alimentos	Porcentaje	4,83
Cenizas lácteos	Porcentaje	0,41
Proteína láctea	Porcentaje	0,65
Azúcares totales en alimentos	Porcentaje	4,3
Calcio en alimentos	mg/100g	53,43
Magnesio AA alimentos humanos	mg/100g	7,12
Sodio AA Alimentos humanos	mg/100g	38,88
Potasio AA Alimentos humanos	mg/100g	82,06
Viscosidad	Cps	8,8
Solidos solubles	°Brix	4,6
Grasa Hidrolizada	Porcentaje	0,4

Se sabe que la composición del lactosuero varía dependiendo de las características de la leche que se emplea en el proceso de preparación del queso. A partir de estas

diferencias se conoce que existen dos tipos de lactosuero, el dulce y el ácido (Hernández, 2014).

Principalmente las diferencias en el pH se dan por la cantidad de caseína precipitada, y la cantidad de ácido láctico. Se menciona que el valor de pH ácido oscila entre 5.1 o menos (Riera et al, 2004). El valor de pH dulce oscila entre un valor de 6 o más (Jelen 2003).

Por su parte el lactosuero ácido resulta del proceso de fermentación o adición de ácidos orgánicos para coagular la caseína, muy común en la elaboración de queso fresco como lo enuncia en el artículo investigativo mencionado previamente.

Gracias a lo anterior se identificó que el lactosuero que se trató es de carácter ácido, por motivo de que el pH es de 4.46 y el proceso de preparación del queso del cual procede el lactosuero se llevó a cabo con ácido acético.

Para el caso de los sólidos totales se reconoce que la muestra se somete a un proceso de filtración previo al análisis, de modo que el resultado es de 4.83%; se tienen promedios de sólidos totales de 7 a 12%²⁴ aproximadamente, sin embargo se debe tener en cuenta la filtración previa a la que se sometió la muestra antes de hacer el proceso de medición enunciado previamente, esto hizo que la muestra tuviera un menor contenido de sólidos totales.

Las cenizas reportadas informan intervalos de confianza entre 0.33 y 0.44%²⁵, sin embargo el resultado es mucho menor al rango reportado años atrás en la obra lactología industrial²⁶ quien indica el contenido de cenizas del lactosuero ácido es 0.5 y 0.7%. Esto se debe a que la composición de minerales en el lactosuero varía notablemente en función del pH y la técnica de coagulación empleada.

Por otra parte, el contenido de proteína el cual tiene excelentes propiedades funcionales y un alto valor nutritivo con aminoácidos como (lisina, triptófano y aminoácidos azufrados) es de 0.65 según el análisis de Kjeldahl, según el artículo investigativo de Londoño de 0.80 a 0.85²⁷, siendo el nuestro mucho menor en contenido proteínico sin embargo es importante tener en cuenta que esto depende del tipo de suero específico que se está tratando y que sin duda alguna las propiedades varían entre los mismos.

El contenido de azúcares totales esta dado en un intervalo de confianza de 3.52 a 6.48%²⁸ según Londoño en su artículo investigativo, esto nos permitió identificar

²⁴ LONDOÑO URIVE, margarita, Bebida fermentada de suero de queso fresco inoculada con lactobacillus Casei, Revista de la facultad de agronomía de la Universidad Nacional de Colombia, 2008, p 4415

²⁵ Ibid. P 4414

²⁶ SPREER, Edgar, Lactología Industrial, Leche y productos lácteos, segunda edición, 1991. 626p.

²⁷ Ibid. p 4415

²⁸ Ibid. P4414

que el lactosuero analizado está en un rango normal teniendo un 4.3% de azúcares totales.

Por su parte el contenido de calcio esta dado en el lactosuero de análisis en un valor mayor al reportado en el artículo Investigativo de Londoño de la Universidad Nacional, ya que el intervalo de confianza es de 29.5 a 61.8 mg/100g²⁹, se reporta un contenido de calcio de 45.6, menor al analizado que fue de 53.43. Sin embargo, se encuentran los dos dentro del rango normal de medida.

En el caso del contenido de magnesio, sodio y potasio está directamente relacionado con el tipo de lactosuero y la naturaleza de la leche de la cual es procedente, como se analizó en el parámetro de cenizas, ya que esto depende directamente de la composición y modo de obtención del lactosuero.

La viscosidad al igual que los sólidos totales tiene un rango menor que el reportado por Londoño, siendo de 8.8 Cps y el rango habitual de 28 Cps³⁰.

Finalmente, la grasa hidrolizada identificada es mayor a la que se espera en un rango de confianza encontrado en el artículo mencionado anteriormente de Londoño el rango es de 0.01 a 0.30 y el analizado es de 0.4 posiblemente por la naturaleza del lactosuero que actúa directamente sobre la composición fisicoquímica del mismo como se enuncio previamente.

A partir del análisis anterior, se identifica que el lactosuero de la empresa Casalac es de carácter ácido, contiene un bajo porcentaje de solidos totales por lo cual requiere un proceso de filtración simple; además tiene un contenido de azúcares promedio para su naturaleza ácida, pero es bajo para dar un buen sabor inicial de modo que se hace necesaria la adición de sacarosa para la preparación de la bebida.

3.3.2 Efecto de la lactosa en el organismo. Como se menciona anteriormente la lactosa es un disacárido formado por la galactosa y la glucosa. En el organismo del ser humano tenemos la lactasa, enzima encargada de metabolizar este azúcar.

La intolerancia a la lactosa por su parte es un trastorno que aparece en el ser humano después de la ingestión de lactosa al existir una deficiencia de dicha enzima en el sistema digestivo, esta puede causar una malabsorción de dicho azúcar generando fermentación bacteriana en el colon intestinal y causando gases, dolor abdominal y distensión.

No para todas las poblaciones se ha comprobado que exista una tendencia a sufrir de intolerancia a la lactosa, de hecho se conoce que el malestar que siente una persona luego de ingerir productos lácteos no necesariamente está relacionado con

²⁹ Ibíd. p 4415

³⁰ Ibíd. p 4416

la baja capacidad de consumir productos lácteos sino con la presencia de enfermedades no diagnosticadas como afectaciones al intestino delgado o sobre crecimiento microbiano en el intestino³¹.

Es importante resaltar que el lactosuero al tener un 5% aproximado de lactosa en el organismo, puede causar este tipo de síntomas para aquellas personas que tengan intolerancia a la misma. Sin embargo, existe otro porcentaje de la población para quienes el contenido de azúcar presente en una bebida hecha a base de lactosuero, hidrolizada con las enzimas previamente no cause síntomas gastrointestinales negativos y podrá consumir la bebida que se presenta como propuesta sin presentar síntomas negativos en su salud.

Se reconoce que en la fracción proteica se retiene gran cantidad de lactosa, al tener baja solubilidad, bajo poder edulcorante y generar intolerancia digestiva para el consumidor las industrias lácteas usan la hidrólisis ácida o enzimática de la lactosa durante el proceso de concentración, ya que este proceso puede ser usado para cambiar las funciones de gelificación, además se disminuye la alergenidad, realzando propiedades funcionales y biológicas, modifica la solubilidad, mejora la estabilidad, emulsifica las proteínas y hace que la lactosa presente mayor solubilidad ya que produce glucosa y galactosa haciendo que la absorción por la mucosa digestiva mejore considerablemente (Motta – Correa 2015).

³¹ Suchy F. et al, consensus development conference statement: Lactose intolerance and health, Revision. Documento de Consenso Médico, p 27, 2010

4. PLANTEAMIENTO DEL PROCESO PARA LA ELABORACIÓN DE UNA BEBIDA LACTEA CON PROPIEDADES ENERGIZANTES PARTIENDO DEL LACTOSUERO

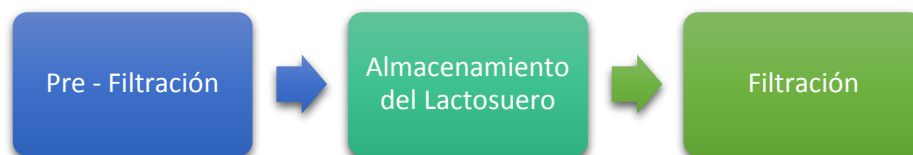
Teniendo en cuenta la información anterior en el presente capítulo el cual se identifica que el lactosuero a trabajar es un lactosuero ácido, se realiza una descripción detallada de los pasos a tener en cuenta en el momento de realizar la preparación de la bebida energizante.

4.1 PROCESO DE ACONDICIONAMIENTO DEL LACTOSUERO

Con el fin de realizar el presente proyecto investigativo se tienen en cuenta un proceso de acondicionamiento de la materia prima de preparación, en este caso del lactosuero ácido.

Luego de su extracción del proceso de preparación del queso, se sigue lo ilustrado en la Figura 2 :

Figura 2.Diagrama del proceso de acondicionamiento del lactosuero



4.1.1 Pre – filtración. En este paso se realiza el filtrado con un filtro metálico de los sólidos de mayor tamaño que quedan suspendidos tales como queso y cuajo. Esto ayuda a que en el proceso de filtración solo deban retirarse sólidos de menor tamaño como lo son impurezas o cuajos muy pequeños.

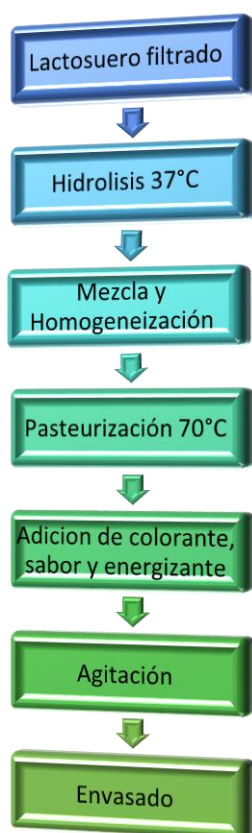
4.1.2 Almacenamiento del lactosuero. En este proceso se toma el lactosuero ácido proveniente del proceso de preparación de queso en un recipiente amplio y se refrigera en un cuarto frío a 4°C para el proceso de adición de enzimas.

4.1.3 Filtración. En este paso final se realiza el filtrado de impurezas del ambiente que puedan suspenderse en el lactosuero y residuos de menor tamaño de queso y cuajada.

4.2 PARAMETROS DE OPERACIÓN Y DIAGRAMA DE BLOQUES

A continuación se muestra el proceso de elaboración de la bebida energizante:

Figura 3.Diagrama de proceso para la elaboración de la bebida energizante



4.2.1 Lactosuero filtrado. El lactosuero filtrado de la manera como se muestra en el capítulo anterior, se preparó para el proceso de hidrolisis, de modo que se aseguró que no tuviera sólidos suspendidos ni impurezas que alteraran el proceso de preparación de la bebida.

Se tomaron en cuenta las condiciones de pH, acidez y temperatura con el fin de determinar las condiciones de estabilidad iniciales del lactosuero, de igual manera

se analizó cuanto debe modificarse su pH según lo esperado para bebida y su acidez según la normatividad vigente para bebidas y alimentos en Colombia. Finalmente este primer análisis fisicoquímico permitió determinar según lo referenciado en la Tabla 1 que tipo de lactosuero se trabajó y las proporciones de enzimas y demás aditivos que fueron empleados en el proceso de preparación.

Para el caso del lactosuero elegido en este proyecto se identificó que se trata de un lactosuero ácido ya que su pH fue de aproximadamente 5.5.

4.2.2 Proceso de hidrolisis. En este apartado se analizó la mejor forma de producción de la jalea para la preparación de la bebida láctea energizante, se identifica que la lactosa es un azúcar poco atractivo para el consumo humano por su baja solubilidad, bajo poder edulcorante y la mayoría de la gente presenta problemas para digerirla, para resolver estos inconvenientes se implementó el proceso de hidrolisis ácida o enzimática gracias a esta se modifica su solubilidad, se produce glucosa y galactosa a partir de la ruptura de la molécula.³²

Posterior a la identificación del tipo de lactosuero y tomando como referencia el análisis fisicoquímico realizado (Anexo B), se procedió a la determinación de la cantidad de enzima lactasa que se empleó en el proceso de formulación de la bebida.

Se seleccionó la cantidad de enzima dependiendo de la cantidad de lactosuero tratado, para el este caso 44 Litros, teniendo como fundamento la ficha técnica relacionada en el (ANEXO A), donde se especificó la cantidad para adicionar a productos lácteos. El proceso de adición se realizó a 4 temperaturas diferentes con el fin de evaluar la óptima, la elección de la temperatura se atribuye al diseño de experimentos y se identificó aquella donde no existiera una diferencia significativa en el pH y la acidez, lo cual se demostrará más adelante en el presente documento.

³² SAVAL, Susana. Aprovechamiento de residuos agroindustriales: Pasado, presente y futuro. *Bioteología*, 2012, vol. 16, no 2, p. 14-46.

4.2.3 Mezcla y homogeneización. Cuando se ha finalizado el proceso de hidrolisis, se llegó al nivel de pH y características organolépticas deseadas y se inició el proceso de homogeneización donde se obtuvo una jalea uniforme, sin grumos ni precipitados y a su vez se adicionó una mezcla aditiva (benzoato de sodio, sacarosa y ácido cítrico), como se enuncia en la bibliografía del artículo tomado como base para la preparación de la jalea, el ácido cítrico permitió frenar el proceso de hidrolisis enzimática y se conservó la bebida gracias al benzoato de sodio agregado. La cantidad de sacarosa dependió del sabor que se buscó para la bebida

4.2.4 Pasteurización. El método seguido para realizar la pasteurización es el de choque térmico, en un reactor con camisa de refrigeración, se agregó la sustancia y se sometió a un choque de temperatura hasta 70°C por 5 minutos, luego se bajó de nuevo la temperatura. Este proceso tiene la finalidad de garantizar que se disminuya la flora de microorganismos patógenos tales como Mycobacterium, tuberculosis, Brucella y Salmonella³³.

4.2.5 Adición de colorante, saborizante y energizante. La adición de colorante, saborizante y energizante se hizo directo a la jalea previamente preparada eligiendo según las fichas técnicas (ANEXO C Y ANEXO D) La concentración adecuada de las sustancias químicas.

En el caso del colorante y el saborizante se usó según la especificación de las fichas y el sabor deseado en el momento de la preparación y el energizante se evalúa en 4 concentraciones diferentes con el fin de identificar la más apropiada para esta preparación luego de un análisis de diseño experimental que se ilustra en el siguiente capítulo.

4.2.6 Agitación. Se realizó la agitación de la bebida cuidando de que no se generen grumos de cualquier aditivo y posteriormente se analizaron las características finales fisicoquímicas de pH y acidez, así como organolépticas de sabor, color, aroma y textura deseados.

³³Microorganismos patógenos en alimentos disponibilidad en la web: https://www.ecured.cu/Microorganismos_pat%C3%B3genos_en_alimentos

4.3 FORMULACIÓN DE LA BEBIDA LACTEA ENERGIZANTE

En esta sección se muestra el proceso de selección de la concentración de energizante y temperatura de preparación, es decir los parámetros que se pueden controlar del diseño experimental, porque como se muestra en la TABLA 2 existen especificaciones técnicas y normativas para el uso y aplicación del resto de sustancias.

A continuación, se describe el proceso de formulación de la bebida antes de agregar el energizante.

4.3.1 Resultados de la preparación de la jalea

- **Determinación de la cantidad de enzimas.** Para el caso del lactosuero se cuenta con una cantidad de 44 Litros recién extraídos de la producción del queso en la planta Casalac Las enzimas se toman según la ficha técnica **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, según la ficha técnica se requieren por 323 ml de enzimas por cada 100 galones de leche, de modo que se realizó la analogía y se hace la conversión para el lactosuero:

$$\frac{323\text{ml}}{100\text{ gal de suero}} * \frac{1\text{gal}}{3.75\text{ L}} = \frac{0.86\text{ml de enzimas}}{1\text{ L de suero}}$$

Los 0,86 ml de Enzimas se multiplican por la cantidad total de la muestra, dando el volumen de enzimas 37.84 ml que se le debe aplicar, para que reaccione.

- **Determinación de la cantidad de benzoato de sodio.** Para el benzoato de sodio se revisa el ANEXO O, donde el ministerio de salud permite utilizar cantidades máximas de 1000 mg/Kg. También el benzoato de Sodio se revisa ANEXO E, y se toma en cuenta en revisión bibliográfica la densidad del lactosuero que esta entre 1.025 g/ml y 1.027 g/ml (Viteri, 2014), según la ficha técnica se indica que se debe emplear 1 gramo de benzoato de sodio por cada 1000 gr de producto, al convertir a masa la densidad del lactosuero:

Ecuación 3. Determinación de la masa del lactosuero

$$D = \frac{m}{V}$$

D=densidad del lactosuero=1.025g/ml

m=masa de lactosuero

v=volumen de lactosuero =1000ml

$$1.025\text{g/ml} = \frac{m}{1000\text{ ml}}$$

m = 1025 g

En este paso se determinó la masa por 1 litro de lactosuero

$$\frac{m}{44000 \text{ ml de lactosuero}} = 45100 \text{ g de lactosuero} = 45.1 \text{ kg Lactosuero}$$

En este paso se calculó la masa por 44 litros de lactosuero que se utilizaron para la jalea

De modo que al ser la masa de 1.025 g por cada 1000ml de lactosuero y se usaron 44 Litros entonces se hace una conversión, el benzoato de sodio con los 45.1 Kg de lactosuero que se utilizaron:

$$\frac{1.025 \text{ g de benzoato de sodio}}{1 \text{ kg de suero}} * 45.1 \text{ kg de suero} = 46.2 \text{ g de benzoato de sodio}$$

De esta manera se determina el uso de 46.2 g de benzoato de sodio como sustancia conservante para la bebida.

• **Determinación de la cantidad de ácido cítrico**

Se compara con la norma colombiana las cantidades permitidas, según el ministerio de salud la cantidad máxima es 1500 mg/Kg ver ANEXO P.

Realizando el cálculo para el ácido cítrico, según ficha técnica del (ANEXO L) **de** uso indica que se deben agregar 0.5 g por cada 1000 g de producto, de modo que se realiza la conversión como se muestra a continuación:

$$\frac{0.5125 \text{ g de acidocitrico}}{1 \text{ kg de suero}} * 45.1 \text{ kg de suero} = 23.11 \text{ kg de acido cítrico}$$

Así se define el peso para el ácido cítrico de 23.11 g. En cuanto a la sacarosa, se tiene en cuenta el sabor que muestra la bebida para realizar la adición evitando sabores desagradables (agrios). Se definió una masa de 12.5 kg de azúcar para los 44 litros de lactosuero. El colorante y saborizante se midieron según ficha técnica y resultado de apariencia y sabor deseado:

Ecuación para determinar la cantidad de azúcar:

En esta ecuación se determina el azúcar que se utilizó para 1 litro de lactosuero se hace la conversión para determinar el azúcar en 44 litros de lactosuero.

$$\frac{280gr}{L} * 44L = 12320g = 12.32 \text{ kg de azúcar}$$

Con base en referencia bibliográfica la cantidad de azúcar no sobrepasa el nivel máximo determinado por tablas, calculando los grados brix de la muestra.³⁴

Ecuación para determinar la cantidad de color:

En la determinación del colorante (color amarillo claro) para 44 litros de suero se observa ANEXO D para hacer la conversión de colorante, según normatividad del ministerio de salud lo permitido ver ANEXO Q.

$$\frac{0.34g \text{ de color}}{1 \text{ litro de suero}} * 44 \text{ litros de suero} = 15.02 \text{ g de color}$$

Ecuación para determinar la cantidad de sabor:

En este caso se utiliza la cantidad de saborizante por medio experimental, utilizando 1 ml de saborizante de café ANEXO C, por 1,025 L de suero y se multiplica por la cantidad de suero empleado:

$$\frac{0.975 \text{ ml de saborizante}}{1 \text{ L de suero}} * 44 \text{ L de suero} = 42.90 \text{ ml de saborizante}$$

A continuación, se encuentran los resultados generales para la formulación de la bebida:

³⁴ ARDILA-MATEUS, María, et al. Desarrollo de bebidas energéticas con componentes naturales.2016.

Tabla 7. Cantidades empleadas en la formulación de la bebida.

Sustancia	Cantidad
Lactosuero	44000 ml
B- galactosidasa	44ml
Ácido cítrico	22.55 gr
Benzoato de Sodio al 1%	45.1 gr
Colorante	15 gr
Saborizante	15 ml
Sacarosa	12.3 Kg
Cafeína	Concentraciones definidas previamente

Teniendo en cuenta el diagrama de proceso que se sigue para la producción de la bebida energizante ilustrado en el apartado No.4.2. Se realiza la recolección de datos de pH y acidez con el fin de evaluar las condiciones de estabilidad que tendrá la bebida que se desea preparar.

4.4 ANÁLISIS DE MICROBIOLÓGICO

Con el fin de dar un soporte al análisis microbiológico que debe realizarse al finalizar la formulación de la bebida se realiza una revisión bibliográfica donde se ilustra un análisis similar al exigido por el INVIMA para la bebida láctea energizante, se realiza en este un recuento en placas con la un agente solidificante soluble en agua y un indicador de tetrazolio que facilita el conteo de colonias. Las placas se incubaron durante 48 ± 3 h a $32 \pm 1^\circ\text{C}$ los resultados se muestran en las tablas 8, 9 y 10:

Tabla 8. Computo de coliformes en la bebida (UFC/ml)

Días de almacenamiento	Lote		
	1	2	3
1	1	1	0
7	23	6	6
14	150	96	96

La bebida analizada en el artículo tiene propiedades similares a la presentada en el presente proyecto. Se evidencia según la referencia bibliográfica que la bebida se mantuvo bajo las normas de coliformes hasta el séptimo día, el lote No. 1 presento mayor formación de coliformes debido a que la cámara de

almacenamiento se encontraba a 10°C y no a 5°C que es la temperatura de almacenamiento adecuada para bebidas lácteas.

Tabla 9.Computo de mesófilos aerobios totales (UFC/ml)

Días de almacenamiento	lote		
	1	2	3
1	5,1,E+02	2,00E+02	2,60E+02
7	2,3,E+04	4,10E+04	4,90E+04
14	3,2,E+06	2,20E+06	2,80E+06

Por parte del análisis de mesófilos la bebida mantuvo sus propiedades hasta el séptimo día. De igual manera el lote 1 presenta mayor conteo por motivo del uso de la temperatura inapropiada.

Tabla 10.Computo de mohos y levaduras (UFC/ml)

Días de almacenamiento	lote		
	1	2	3
1	23	13	13
7	80	80	50
14	180	130	160

Finalmente el conteo de mohos y levaduras se observa nuevamente que se encuentra bajo las normas hasta el séptimo día, lo que indica que la bebida es de corta vida útil sin el uso de perseverantes, por lo que se recomienda su uso, en el caso de la bebida fermentada preparada se usa el benzoato de sodio para evitar la descomposición temprana de la bebida.

Gracias a este estudio microbiológico se genera un punto de vista inicial a cerca de la vida útil de la bebida sin el uso de conservantes y de igual manera se corrobora la importancia de mantener la bebida en un temperatura de almacenamiento de entre 3°C y 5 °C.

4.4 DISEÑO DE EXPERIMENTOS

4.4.1 Planteamiento de las hipótesis del diseño de experimentos. Por medio del siguiente análisis estadístico se busca identificar la concentración y temperatura óptima para la formulación de la bebida energizante.

Para ellos se cuenta con una hipótesis nula y una alternativa que se desean comprobar y describen a continuación:

- **Hipótesis nula:** Al adicionar la concentración de cafeína la bebida no presenta diferencia significativa en los resultados de pH y acidez.
- **Hipótesis alternativa:** Al adicionar la concentración de cafeína la bebida presenta diferencia significativa en los resultados de pH y acidez.

4.4.2 Planteamiento del diseño experimental. A continuación, se plantea el diseño experimental teniendo en cuenta el modelo 2^K para la aplicación de un análisis ANOVA de los resultados.

Tabla 11. Parámetros del análisis estadístico ANOVA

PARAMETRO	VALOR	DESCRIPCIÓN
NIVELES	2	Corresponde a los niveles de concentración y temperatura.
TRATAMIENTOS	4	Corresponde a los diferentes valores de concentración y temperatura medidos.
REPLICAS	3	Corresponde a la repetición de las medidas de pH y acidez por cada tratamiento.

TOTAL DE MEDICIONES	48	Corresponde a la cantidad de tratamientos multiplicado por la cantidad de réplicas.
NIVEL DE SIGNIFICANCIA	$\alpha = 0,05$	Valor tomado para asegurar que el resultado estadístico tenga un 95% de confiabilidad.

4.4.3 Análisis ANOVA de un factor para el pH y acidez en función de la concentración variable a temperatura constante. Por medio del programa Microsoft Excel se realiza un análisis de ANOVA de 1 solo factor.

A continuación se ilustra en la Tabla 12 el modelo estadístico que se desea aplicar para el caso de la variación en la concentración:

Tabla 12. Diseño de experimentos para la concentración variable y temperatura constante

	pH	Acidez
C1	C1pH1	C1A1
	C1pH2	C1A2
	C1pH3	C1A3
C2	C2pH1	C2A1
	C2pH2	C2A2
	C2pH3	C2A3
C3	C3pH1	C3A1
	C3pH2	C3A2
	C3pH3	C3A3
C4	C4pH1	C4A1
	C4pH2	C4A2
	C4pH3	C4A3

Dónde:

C1, C2,...: Tratamientos medidos en el proceso experimental.

C1pH1, C1pH2,.....: Valor del pH al aplicar la concentración No. 1.

C1A1, C1A2,.....: Valor de la acidez al aplicar la concentración No. 1.

Al reemplazar los resultados se obtuvo la información de la Tabla 13, que se muestra a continuación:

Tabla 13.Valores experimentales para la concentración variable y temperatura constante en función de pH y acidez.

	pH	Acidez
0,22	5,2	75
	5,2	64
	5,2	77
0,32	5,2	68
	5,2	75
	5,2	77
0,52	5,2	60
	5,2	70
	5,2	70
0,8	5,3	68
	5,3	65
	5,2	62

Al realizar el análisis en Excel y comprobarlo en el programa estadístico Minitab:

Tabla 14.Tabla de análisis estadístico para el pH a concentración variable

(Concentración de energizante)	Replicas	Suma	Promedio	Varianza
0.22	3	15.6	5.2	0
0.32	3	15.6	5.2	0
0.52	3	15.6	5.2	0
0.82	3	15.8	5.26	0.003

Dónde:

Grupos: Indica las concentraciones trabajadas en el proyecto.

Replicas: Indica la cantidad de veces que se repite cada medición.

Suma: Denota la suma de los valores de cada replica.

Promedio: Indica el promedio de las réplicas de cada grupo.

Varianza: Es la media aritmética del cuadrado de las desviaciones respecto a la media de una distribución estadística, la ecuación para su cálculo se muestra a continuación:

Ecuación 4.Ecuación para determinar varianza

$$\sigma^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{N}$$

A continuación se muestra el resultado de la ANOVA de un solo factor que nos arroja el programa Excel 2017 para los resultados de la Tabla 15:

Tabla 15.Análisis ANOVA para concentración variable y temperatura constante sobre el pH

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	0,010	3	0,003	4	0,052	4,066
Dentro de los grupos	0,007	8	0,001			
Total	0,017	11				

Al realizar la comprobación de los resultados encontramos que el F es menor que el F crítico calculado y la probabilidad es mayor que el factor de significancia elegido como 0.05, motivo por el cual se tiene en cuenta información de bibliografía y se analiza lo siguiente:

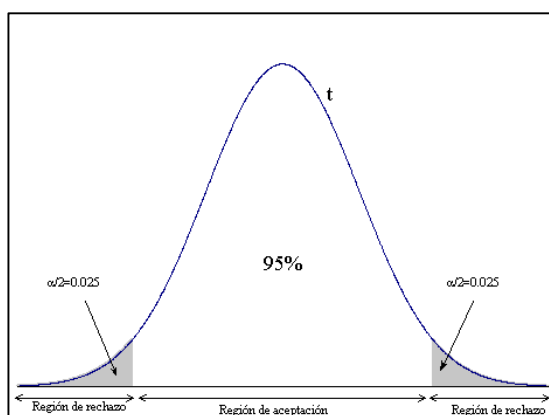
Tabla 16.Tabla para el análisis de resultados de F y probabilidad.

Parámetro	Resultado	Análisis
F	> Valor crítico	Existen diferencias entre los tratamientos
F	< Valor crítico	No existen diferencias entre los tratamientos
Probabilidad	<0,05	La hipótesis nula se debe rechazar
Probabilidad	>0,05	La hipótesis nula se acepta

Para los resultados del análisis del efecto de la adición de diferentes concentraciones sobre el pH, se identifica en la tabla 16, que no existen diferencias significativas entre los tratamientos y según el valor de la probabilidad se debe aceptar la hipótesis nula, siguiendo de igual manera la interpretación de la tabla 16 construida a través de bibliografía estadística de fuentes confiables.

En la Gráfica 1 podemos apreciar de manera más precisa la significancia de los resultados, donde el valor de la probabilidad se encuentra dentro de la campana estadística del 95% de probabilidad de aceptación de la hipótesis nula al ser mayor que la crítica.

Grafica 1. Interpretación de los resultados de la ANOVA



A continuación, realizaremos el análisis para el efecto de la adición de diferentes concentraciones de energizante a la bebida sobre la acidez:

Tabla 17. Tabla de análisis estadístico para la acidez a concentración variable

Grupos (Concentración de energizante)	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza
0.22	3	216	72	49
0.32	3	220	73.33	22.33
0.52	3	200	66.66	33.33
0.82	3	195	65	9

Los resultados tienen el mismo sentido de los de la Tabla 16.

A continuación, los resultados de la ANOVA para el efecto del cambio de concentración sobre la acidez:

Tabla 18. Análisis ANOVA para concentración variable y temperatura constante sobre la acidez.

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	146.917	3.000	48.972	1.723	0.239	4.066
Dentro de los grupos	227.333	8.000	28.417			
Total	374.250	11.000				

Al analizar los resultados de la tabla 15, se evidencia que el F es menor que el F crítico de modo que no hay diferencias entre los tratamientos y la probabilidad es mayor que el 0.05 del factor de significancia lo cual indica que la hipótesis nula se debe aceptar.

A continuación, se muestra el mismo análisis, pero para el efecto del cambio de temperatura de reacción en el momento de aplicar el energizante a concentración de 0.52 de cafeína.

4.4.4 Análisis ANOVA de 1 factor para el ph y acidez en función de la temperatura a concentración constante. A continuación, se ilustra en la tabla no 26 el modelo estadístico que se desea aplicar para el caso de la variación en la concentración:

Tabla 19.Diseño de experimentos para temperatura variable y concentración constante

	Ph	Acidez
T1	T1pH1	T1A1
	T1pH2	T1A2
	T1pH3	T1A3
T2	T2pH1	T2A1
	T2pH2	T2A2
	T2pH3	T2A3
T3	T3pH1	T3A1
	T3pH2	T3A2
	T3pH3	T3A3
T4	T4pH1	T4A1
	T4pH2	T4A2
	T4pH3	T4A3

Dónde:

T1, T2,...: Tratamientos medidos en el proceso experimental.

T1pH1, T1pH2,...: Valor del pH al medir la temperatura No. 1.

T1A1, T1A2,...: Valor de la acidez al medir la temperatura No. 1.

Al reemplazar los resultados se obtuvo la información de la Tabla 20, que se muestra a continuación:

Tabla 20. Valores experimentales para la temperatura variable y concentración constante en función de pH y acidez.

	pH	Acidez
24,2	5,3	76
	5,2	77
	5,2	80
9	5,2	74
	5,2	73
	5,2	78
18	5,2	78
	5,3	65
	5,2	79
21	5,2	78
	5,3	83
	5,3	80

Al realizar el análisis en Excel de **ANOVA** tenemos los siguientes resultados:

Tabla 21. Tabla de análisis estadístico para el pH a temperatura variable

Grupos (Temperatura °C)	Replicas	Suma	Promedio	Varianza
24,20	3,00	15,70	5,23	0,0033
9,00	3,00	15,60	5,20	0
18,00	3,00	15,70	5,23	0,0033
21,00	3,00	15,80	5,27	0,0033

Tabla 22. Análisis ANOVA para temperatura variable y concentración constante sobre el pH.

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	0,007	3	0,002	0,88	0,487	4,066
Dentro de los grupos	0,020	8	0,002	9		
Total	0,027	11				

Al realizar el análisis se encuentra que para el caso de la variación de la temperatura el pH mantiene un F menor al F crítico (4.066) de modo que no existen

variaciones en los tratamientos, de igual manera se muestra en la tabla 22 que la probabilidad es mucho mayor que el índice de significancia encontrándose dentro del 95% de probabilidad de aceptación de la hipótesis nula.

Tabla 23. Tabla de análisis estadístico para la acidez a temperatura variable.

Grupos (Temperatura °C)	Replicas	Suma	Promedio	Varianza
24,20	3	233	77,67	4,33
9,	3	225	75	7
18	3	222	74	61
21	3	241	80,33	6,33

Tabla 24. Análisis ANOVA para temperatura variable y concentración constante sobre la acidez.

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	72,917	3	24,306	1,236	0,359	4,066
Dentro de los grupos	157,333	8	19,667			
Total	230,250	11				

Según los resultados de la tabla 24, se evidencia que el F calculado es menor que el F crítico (4.066) lo cual permite analizar que no hay diferencias en los tratamientos como en los casos anteriores y nuevamente se acepta la hipótesis nula.

Como conclusiones de los resultados anteriores se verifica que los parámetros de concentración de energizante y temperatura de reacción al adicionar el energizante, tomados como referencia para evaluar la estabilidad de la bebida, no presentan ningún tipo de alteración al ser aplicados dentro de los diferentes rangos y concentraciones.

4.4.5 Elección de la concentración óptima. En la TABLA 3 relacionada previamente en este documento, podemos evidenciar que las bebidas energizantes que actualmente se comercializan en Colombia tienen concentraciones de cafeína entre 29 mg y 114 mg de cafeína adicionados a la mezcla de modo que al no existir variación en los parámetros de acidez y pH como se demostró anteriormente se elige con respecto a la norma una concentración de recordando que en Colombia según el anexo No. 8 para adición de cafeína solo pueden adicionarse como máximo 320 mg por cada litro de bebida preparada.

Se elige entonces la concentración máxima de 320 mg por cada litro de bebida o 0.32 g/L para adicionar la cafeína.

4.4.6 Elección de la temperatura óptima. Se eligen 9°C ya que según el análisis estadístico no presenta ningún tipo de varianza y a esta temperatura las características organolépticas son mucho mejores que con las otras.

4.5 ANÁLISIS DE LA ACIDEZ Y EL PH FRENTE A LA VARIACIÓN EN LA CONCENTRACIÓN A TEMPERATURA CONSTANTE

Posterior a la calibración se realiza la medición nuevamente de las condiciones de pH y acidez de la mezcla del lactosuero con aditivos, aun sin energizante, pero posterior a la aplicación de la enzima. El resultado del pH, en el transcurso de 12 horas mientras llego a estabilidad, se muestra en la tabla 25.

Tabla 25. Cambio del pH y la acidez en función del tiempo.

Horas después de aplicadas las enzimas							
		1		2		3	
Ensayos	pH	Acidez	pH	Acidez	pH	Acidez	
Ensayo 1	4.6	56	4.8	63	5	65	
Ensayo 2	4.7	57	4.8	63	5.1	64	
Ensayo 3	4.6	57	4.9	61	5	67	

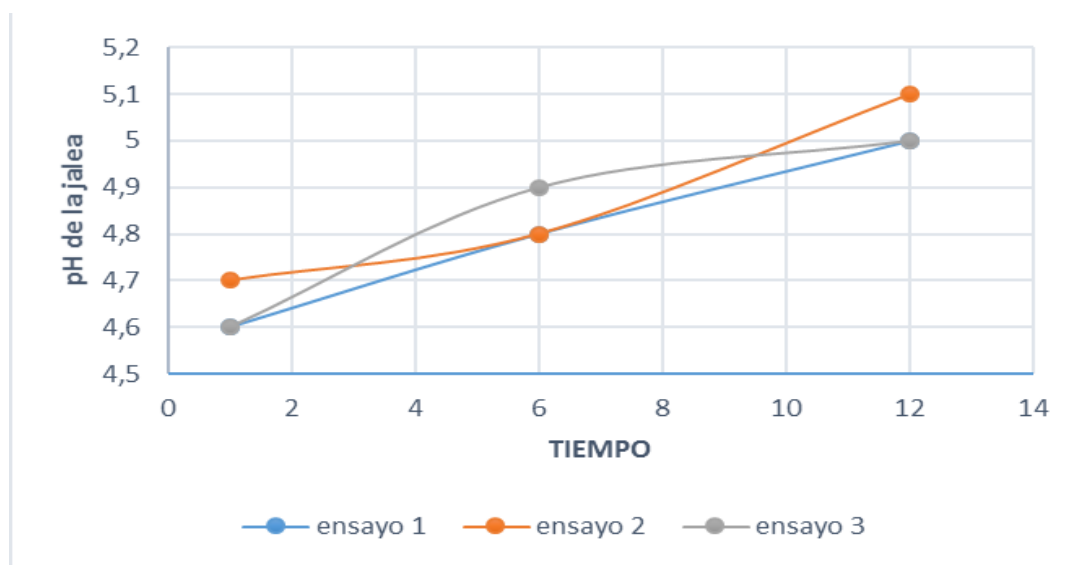
Se evidencia que el pH y la acidez incrementaron un promedio de 0.5 y 10 unidades respectivamente. Se realizaron 3 ensayos al mismo lactosuero procesado en jalea a temperatura de 12.5 °C tomada directamente del líquido con un termómetro.

Los resultados nos permiten identificar que el proceso enzimático altero los estándares de pH y acidez sin embargo aún se encuentran dentro la normativa para bebidas energizantes (Ver sección 1.6).

Se espera un aumento del pH, hasta 7, al aplicar la enzima; se indica también que la acción enzimática de hidrólisis debe frenarse a pH 4 con la adición del ácido cítrico, sin embargo, al realizar la experimentación el pH aumenta hasta 5.0 y se mantiene constante en el término de 10 a 12 horas lo cual indicó que la reacción había frenado y se había estabilizado. Es en este momento cuando se realizó la adición de ácido cítrico según la cantidad indicada en la **tabla No 7**.

A continuación se muestran algunas gráficas de los resultados:

Grafica 2. Variabilidad del pH en el tiempo.

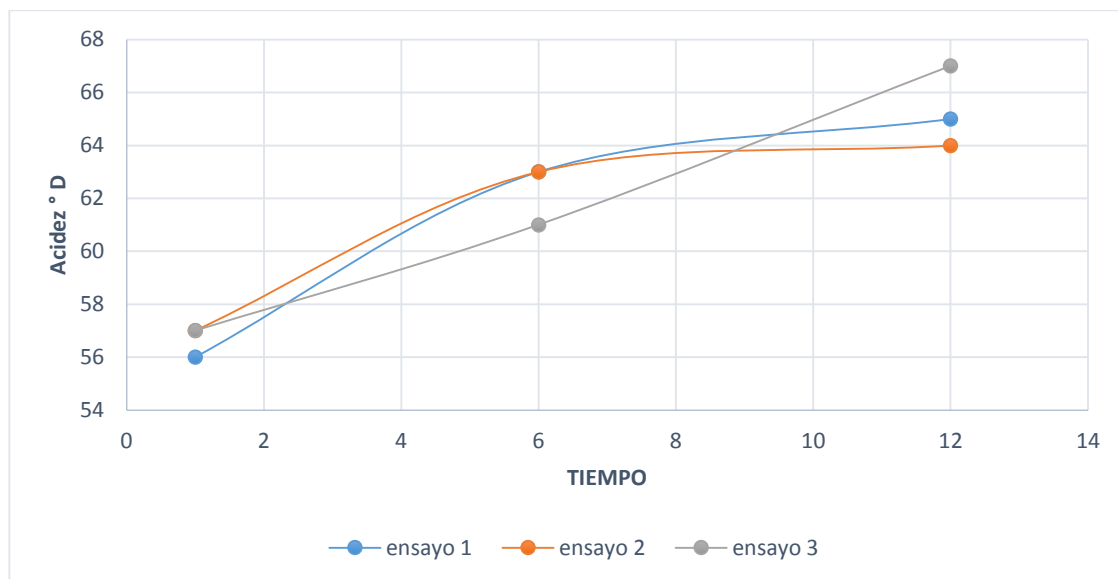


Se puede identificar que para la variación de pH el instrumento utilizado presenta un margen de desviación en los resultados, sin embargo son muy cercanos y pueden considerarse confiables a nivel gráfico.

Por otra parte es posible evidenciar que con el paso del tiempo la reacción de hidrólisis se estabiliza alcanzando una acidez y pH constantes. Es en este momento donde se agrega el ácido cítrico a la mezcla con el fin de frenar la reacción de hidrólisis.

Esto mismo se muestra a continuación:

Grafica 3. Variabilidad de la acidez en el tiempo.



El paso que se siguió fue aplicar las concentraciones de cafeína con diferentes proporciones teniendo en cuenta la norma INIVMA donde se especificó que la concentración máxima de cafeína que puede contener una bebida es de 0.32 mg por cada 100 ml de bebida.

Por otra parte según la revisión bibliográfica enunciada previamente en el apartado 1.4.6, se encontró que existen bebidas energizantes con mayor cantidad de cafeína y se analizaron dos concentraciones mayores a las permitidas por normatividad Colombiana (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**) con el fin de valuar si existe alguna diferencia significativa en los resultados de pH y acidez.

Los resultados obtenidos se muestran las siguientes tablas:

Temperatura: 12.5 °C

Tabla 26. pH y acidez a temperatura constante y concentración variable

Concentración cafeína		0.22	
		Parámetro	
Ensayo		pH	Acidez
1		5.2	80
2		5.2	64
3		5.2	77

Como se muestra en la **tabla 26** el pH se mantiene constante, sin embargo, hay variación en la medición de la acidez, se evaluará en el próximo capítulo si esta variación puede medirse de manera estadística con el fin de verificar la concentración de energizante óptima para la bebida.

Tabla 27.pH y acidez a temperatura constante y concentración variable

Concentración cafeína	0.32	
Ensayo	Parámetro	
	pH	Acidez
1	5.2	68
2	5.2	75
3	5.2	77

Tabla 28.pH y acidez a temperatura constante y concentración variable

Concentración cafeína	0.52	
Ensayo	Parámetro	
	pH	Acidez
1	5.2	60
2	5.2	70
3	5.2	70

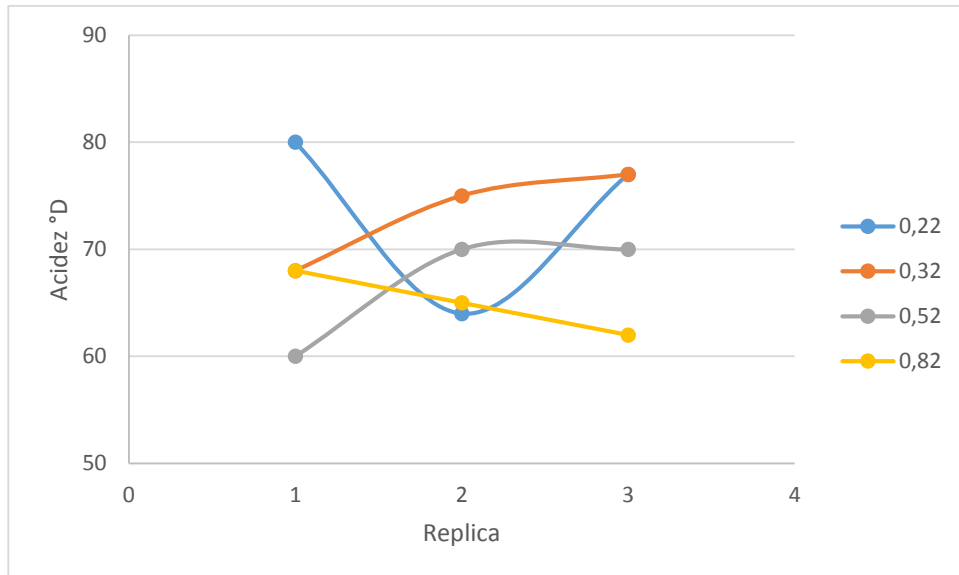
Como se puede evidenciar al variar las concentraciones de cafeína el pH se mantiene constante en las concentraciones de 0.22, 0.32 y 0.52, demostrando que no existe una diferencia significativa en los resultados bajo la adición de cafeína en diferentes concentraciones.

Tabla 29.pH y acidez a temperatura constante y concentración variable

Concentración cafeína	0.82	
Ensayo	Parámetro	
	pH.	Acidez
1	5.3	68
2	5.3	65
3	5.2	62

A continuación, realizaremos en el análisis estadístico para verificar los resultados según las hipótesis que plantea el proyecto.

Gráfica 4. Cambio de la acidez con variación en la concentración



Se puede verificar en la gráfica que existe variación aparente en los resultados de la acidez, sin embargo, los resultados oscilan entre 60 y 80°D valores comunes para bebidas energizantes.

Según la gráfica 4. Se puede analizar que a pesar de que aumentan la adición concentración de energizante, la acidez y el pH no varían en gran proporción.

4.6 ANALISIS DE LA ACIDEZ Y EL pH FRENTE A LA VARIACIÓN EN LA TEMPERATURA A CONCENTRACIÓN CONSTANTE

A continuación, se muestran los resultados de variación del pH y acidez en función del cambio en las temperaturas en el momento de aplicación del energizante.

Para la temperatura se pre - calienta la mezcla hasta llegar a 25 °C en el momento de mezclar con el energizante se toma la temperatura directa al líquido y registra 24.2°C. Como se muestra en la tabla No. 27 existe variación en el pH y acidez para este punto de temperatura:

Tabla 30.pH y acidez a concentración constante y temperatura variable

T (°C) inicial de la mezcla	24.2	
	Parámetro	
Ensayo	pH	Acidez
1	5.3	76
2	5.2	77
3	5.2	80

En el caso de la temperatura de 9°C se pone la muestra en un cuarto frío y se controla hasta llegar a 5 °C luego se saca la muestra y por el efecto de la temperatura ambiente se sube en el momento de la mezcla a 9°C, luego se mantiene controlada en este punto en el cuarto frío. Los resultados son los siguientes:

Tabla 31.pH y acidez a concentración constante y temperatura variable

T (°C) inicial de la mezcla	9	
PARAMETRO		
Ensayo	pH	Acidez
1	5.2	74
2	5.2	73
3	5.2	78

Para el caso de la mezcla a 18°C, se introdujo el recipiente de la mezcla que venía de refrigeración en baño maría hasta llegar a 18°C y se realiza la adición de la cafeína, los resultados se muestran a continuación:

Tabla 32.pH y acidez a concentración constante y temperatura variable

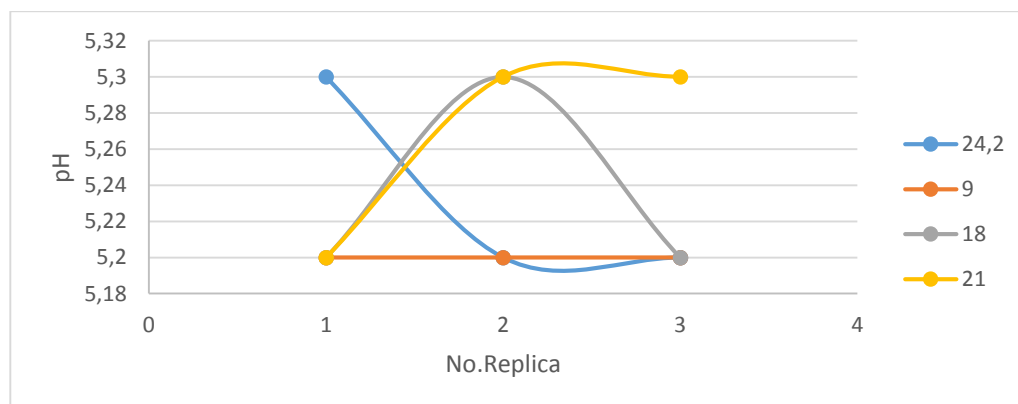
T (°C) inicial de la mezcla	18	
PARAMETRO		
Ensayo	pH	Acidez
1	5.2	78
2	5.3	65
3	5.2	79

La última muestra se analiza a temperatura ambiente de Aguazul Casanare, los resultados son los siguientes:

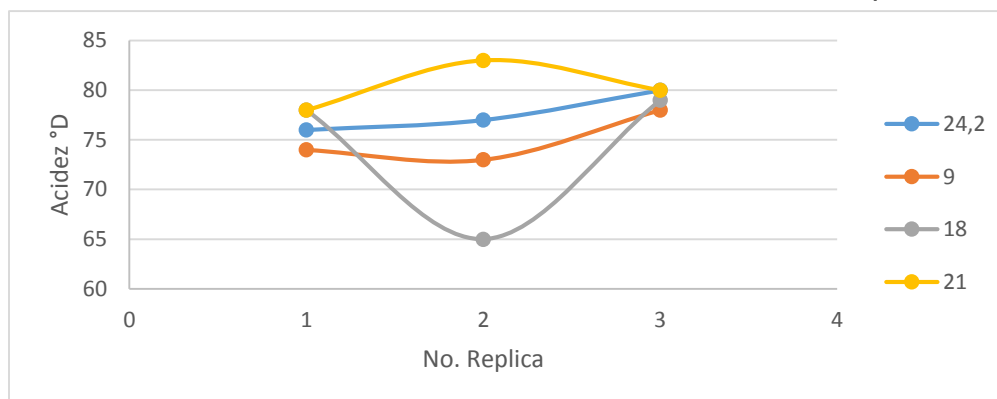
Tabla 33.pH y acidez a concentración constante y temperatura variable

T (°C) inicial de la mezcla	21	
	PARAMETRO	
Ensayo	pH	Acidez
1	5,2	78
2	5,3	83
3	5,3	80

Grafica 5.Cambio del pH con variación en la temperatura



Grafica 6.Cambio de la acidez con variación en la temperatura



Según las gráficas 5 y 6, el perfil de temperatura nos arroja resultados de pH y acidez similares, donde las alteraciones más evidentes pueden deberse a errores en la medición del pH – metro o de la realización de la titulación, ya que la variación

entre los niveles de pH es de máximo 0.15 unidades de diferencia y por parte de los niveles de acidez la diferencia es de 18°D, para este caso la diferencia se fundamenta en el modo de reacción de la sustancia energizante con los componentes de la bebida.

4.7 CARACTERIZACIÓN ORGANOLEPTICA DE LA BEBIDA

Se realizó el análisis organoléptico de la bebida preparada bajo las proporciones mencionadas en la tabla No. 7, con concentración de 0.32g/L de cafeína y a 9°C. Se encontraron las siguientes características sensoriales en 3 muestras diferentes de la misma bebida preparada, por parte de los autores encontrando que:

- **Color:** La bebida muestra un color amarillo suave ya que se adiciona este tipo de colorante alimentario ver **anexo C**.
- **Sabor:** La bebida tiene un sabor dulce, detectando en el paladar un leve sabor ácido. El sabor corresponde al saborizante utilizado ver **anexo D**.
- **Olor:** Es agradable, dulce y levemente ácido.
 - **Textura:** Es un producto líquido, de textura suave al paladar.

4.8 CARACTERIZACIÓN FINAL DEL PRODUCTO

Teniendo en cuenta que el lactosuero ácido tiene un contenido de lactosa establecido dentro de un rango conocido (Motta – Correa, 2015), la concentración de lactosa en lactosuero ácido está entre 3.8 a 5.2%.

Luego de realizar el proceso de hidrólisis enzimática la bebida presentó un incremento en los sólidos totales en un 1.3%, en los sólidos solubles (0.16%) y acidez (0.04%) y una disminución en el pH debido a la fermentación de azúcares pertenecientes a la descomposición de la lactosa en glucosa y galactosa (Paula, 2014).

De modo que como se muestra en la siguiente tabla, se espera que el contenido de lactosa que reste en la bebida luego del proceso de hidrólisis enzimática es despreciable³⁵.

³⁵ PAULA, C.D, et al, Evaluación sensorial de una bebida deslactosada y fermentada a partir de lactosuero adicionada con pulpa de Maracuyá, Congreso Iberoamericano de Ingeniería de Alimentos, p96, 2014.

Tabla 34.Caracterización organoléptica del lactosuero hidrolizado

ANÁLISIS REALIZADO	LACTOSUERO* FRESCO	PULPA DE * MARACUYA	LACTOSUERO * PASTEURIZADO	LACTOSUERO * HIDROLIZADO
Acidez (% ácido láctico)	0,11 ^a ± 0,01	2,33 ± 0,15	0,11 ^a ± 0,01	0,11 ^a ± 0,01
pH	6,58 ^a ± 0,01	2,51 ± 0,01	6,58 ^a ± 0,01	6,53 ^b ± 0,01
Sólidos solubles	-----	11,67 ± 0,58	-----	7,47 ± 0,12
Sólidos totales (%)	6,83 ^a ± 0,57	-----	7,15 ^b ± 0,14	8,20 ^c ± 0,21
Proteína (%)	0,98 ^a ± 0,01	-----	0,98 ^a ± 0,02	0,96 ^a ± 0,20
Materia grasa (%)	0,40 ^a ± 0,00	-----	0,40 ^a ± 0,00	0,40 ^a ± 0,00
Lactosa (%)	4,54 ^a ± 0,02	-----	4,53 ^a ± 0,08	-----
* Media de 3 repeticiones ± desviación estándar.				
** Medias con misma letra en la línea no difieren entre sí al nivel del 5% de probabilidad para el test de Tukey.				

Fuente: PAULA, C.D, et al, Evaluación sensorial de una bebida deslactosada y fermentada a partir de lactosuero adicionada con pulpa de Maracuyá, Congreso Iberoamericano de Ingeniería de Alimentos, p96, 2014.

5. REQUERIMIENTOS TECNICOS PARA EL PROCESO DE ELABORACIÓN DE LA BEBIDA ENERGIZANTE

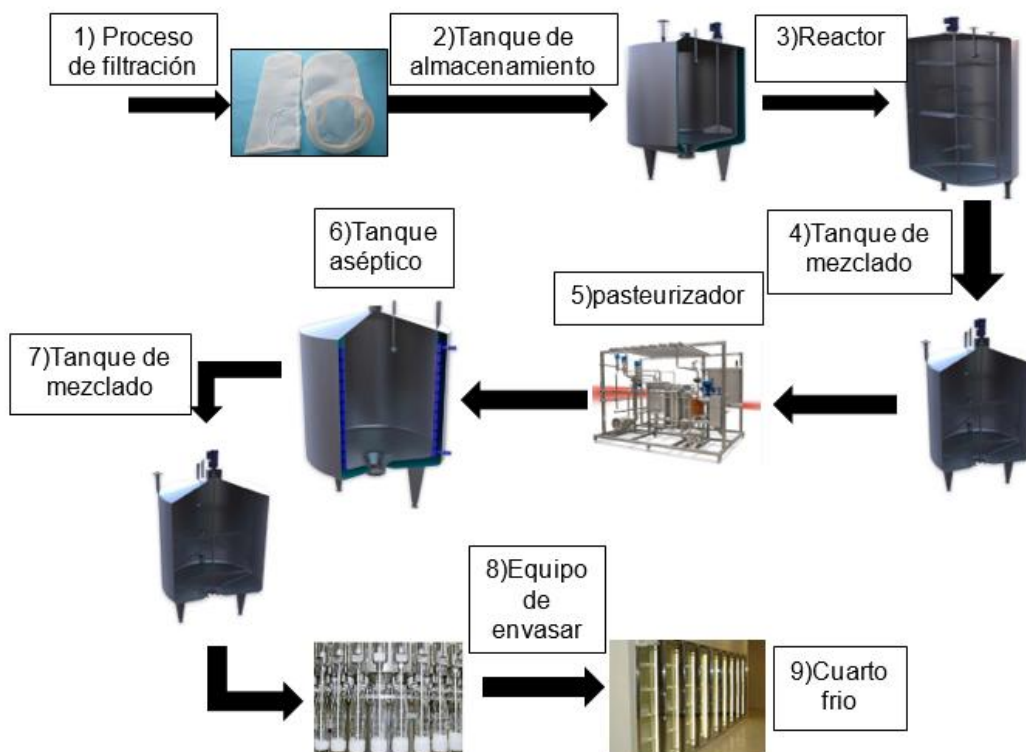
En este capítulo se realiza la descripción técnica requerida para elaboración de la bebida, tomando como referencia el proceso mencionado en el **capítulo No. 4.2**. De esta forma se realiza un estudio teórico en bibliografía con el fin de identificar los equipos y la maquinaria que será necesario en el proceso de elaboración de la bebida.

En primer lugar, es importante separa el proceso en operaciones unitarias tales como:

- Filtración
- Homogeneización y mezclado
- Pasteurización

Para cada parámetro empleado a nivel laboratorio, se realizará el estudio del equipo específico que puede ser empleado a escala industrial motivo por el cual a continuación se muestra un diagrama de los equipos que se pueden emplear y sus especificaciones técnicas:

Figura 4.Modelo de planta para la elaboración de la bebida energizante.



5.1 ESPECIFICACIONES DE LOS EQUIPOS

A continuación, se plantean el conjunto de equipos que se requieren para la elaboración de la bebida energizante, con base de 1000 litros que es el volumen de lactosuero que se produce en la empresa Casalac. Es importante tener en cuenta que los equipos están sujetos a modificación de material y diseño dependiendo del presupuesto con el que se cuente en el momento de la realización de proyecto:

5.1.1 Paño de un solo uso (gasa de 28 hilos). Este filtro está diseñado para que los paños no dejen hilos durante la filtración del suero, se presenta en forma de bobina de 500m aproximado, con el punto de corte marcado. La medida del filtro es de 100*100 cm su composición es de algodón 100%biodegradable y tiene un color blanco.

Ilustración 6.Filtro empleado para la elaboración de la bebida energizante.



Luego del proceso de producción de queso, el lactosuero que se obtiene trae solidos suspendidos provenientes de la cuajada y el queso restante, además de impurezas que puedan caer al mismo durante el proceso de extracción.

Es por esta razón que se hace indispensable el uso de filtros para la eliminación de los sólidos suspendidos en el suero lácteo, esto permitirá su posterior acondicionamiento para la preparación de la bebida. La operación de filtración se puede apreciar en el paso No. 1 de la FIGURA 4.

5.1.2 Tanque de almacenamiento intermedio. Se usan para almacenar el producto durante un breve periodo de tiempo antes de su posterior etapa en la línea de proceso que se siga. Se emplean en su mayoría como tanques pulmón para nivelar y equilibrar variaciones en el flujo.

Existen tanques de almacenamiento intermedio de 1000 a 50000 litros el sistema de fabricación consta de dos capas con aislante intermedio y su camisa interior está construida con acero inoxidable. La temperatura en este tanque se mantiene constante al estar protegida con aislante.

Este tipo de tanques están equipados con un agitador y puede ser equipado también con diversos componentes como sistemas de limpieza, control de nivel y temperatura.

En este tanque se permite un tiempo de almacenamiento de máximo 1.5 horas por lo general.

Ilustración 7. Tanque de almacenamiento intermedio



En la línea de proceso de producción de la bebida energizante hay ciertos pasos donde es indispensable un control de temperatura antes de poder iniciar la reacción enzimática, razón por la cual se usa como intermediario de dichos procesos como se aprecia en el punto No. 2 de la FIGURA 4.

5.1.3 Tanque de proceso o reactor batch. En este tipo de tanques el producto se trata con el fin de producir cambios en sus propiedades. Son ampliamente usados en industrias lácteas como tanques de maduración para crema y para productos cultivados como yogurt, preparación de cultivos entre otros.

Hay diferentes tipos de tanques de proceso sin embargo pueden tener características comunes como diseño del agitador y controladores de temperatura.

Están fabricados con acero inoxidable con o sin aislante dependiendo de la aplicación que se desea.

Ilustración 8.Tanque de proceso



Se encuentra también el siguiente equipo:

Reactor tipo Batch

Este reactor agita la mezcla con el fin de homogeneizar y hacer reaccionar todo el reactivo, al momento ya de tener listo el lote es vaciado por completo para un segundo lote.

Por consiguiente el balance de masa lo que entra es igual a lo que sale es igual a 0 entonces la ecuación queda así:

Ecuación 5.Balance de materia en el reactor batch

$$\frac{dm}{dt} = mrxn$$

dm = derivada de flujo molar

dt = derivada de tiempo

mrxn = flujo molar

$$V \left(\frac{dc}{dt} \right) = V \left(\frac{dc}{dt} \right)$$

Al simplificar:

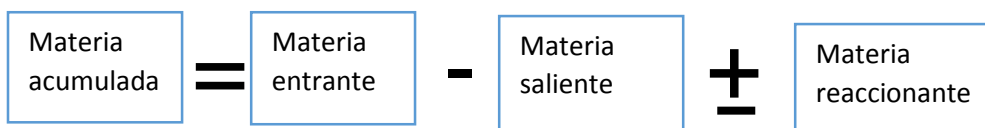
Ecuación 6.Cambio de la concentración el reactor batch

$$\frac{dc}{dt} = \left(\frac{dc}{dt} \right)$$

Así el cambio de la concentración en el reactor a lo largo del tiempo es el resultado de una reacción química, en este equipo de pueden hacer diferentes tipos de operaciones.

La Ecuación de balance de materia es:

Figura 5.Diagrama del balance de materia en el reactor batch



El proceso de reacción enzimática requiere ciertas condiciones específicas para poder desarrollarse, además de continua agitación, es por este motivo que debe emplearse un tanque de proceso con las especificaciones anteriores o un reactor batch. Se evidencia en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** en el paso No. 3.

5.1.4 Tanque de mezcla:

Como su nombre lo indica este tipo de tanques se usa para mezclas de diversos productos y para la adición de ingredientes a los productos. Pueden ser aislados o de construcción más sencilla con camisa simple de acero inoxidable. Pueden estar equipados con controladores de temperatura y agitadores que se usan dependiendo de la acción específica en el proceso.

Al ser un tanque aislado con lana mineral entre la camisa interior y exterior, tienen una camisa exterior a la capa en contacto con el producto en la que hay instalado un proceso de calentamiento/ enfriamiento y un medio caliente o frío es bombeado a través de dicho circuito.

Ilustración 9. Tanque de mezclado



Se usa dentro del proceso para llevar a cabo la adición de la mezcla aditiva con conservantes, sacarosa y energizante de modo que se pueda asegurar homogeneidad en la bebida resultante a través de un continuo proceso de agitación

que solo puede llevarse a cabo en un tanque de esta naturaleza. Se evidencia este paso en la FIGURA 4. en el paso 4 y 7.

5.1.5 Unidad de pasteurización (HTST). Es un equipo diseñado para el tratamiento térmico de la leche y sus derivados u otros productos alimentarios como refrescos y zumos. Permite además eliminar organismos patógenos mediante la alta aplicación de temperatura durante un corto periodo de tiempo.

Sus componentes generales son:

- Tanque de balance de 100 Litros en AISI 304
- Bomba de alimentación centrífuga
- Intercambiador de calor de placas
- Tubo retenedor
- Válvulas de desvío.

Está fabricado en Acero inoxidable.

Ilustración 10.Equipo de pasteurización (HTST)



La pasteurización es indispensable dentro del proceso de preparación de la bebida energizante ya que se debe asegurar que la bebida es inocua y óptima para el consumo humano evitando la presencia de microorganismos patógenos que puedan causar enfermedades al ser humano. Se puede apreciar en el paso No. 5 de la Figura 4.

5.1.6 Tanque aséptico. Este tipo de tanque se usa principalmente en almacenamiento intermedio de productos tratados térmicamente en industrias lácteas, por ejemplo, para almacenar la bebida luego del proceso de pasteurización, ya que contiene un sistema de tratamiento térmico que permite que no se pierda la condición aséptica de la bebida tratada.

Tiene facilidad para distribuir a la línea de empaquetamiento o envasado.

Ilustración 11. Tanque aséptico



Luego del proceso de pasteurización es indispensable tener un tanque donde se controlen las propiedades térmicas que se lograron a través del proceso anterior. De esta forma el uso de este equipo se hace indispensable para asegurar las condiciones de inocuidad antes de continuar con la línea de producción. Se puede identificar en el paso No. 6 de la FIGURA 4.

5.1.7 Llenadoras. Se usan para cargar productos como agua, refrescos, leche y bebidas con conservantes.

Existen equipos que tienen facilidad de acceso a la zona de llenado y taponado, sistemas de espuma automática y ciclos de limpieza que garantizan la higiene dentro del equipo. Esta zona de llenado y taponado se protege por medio de aire presurizado con flujo laminar y filtros.

Todas las llenadoras pueden utilizarse con un sistema de nitrógeno líquido que mantiene estable el envase durante la carga de productos y la destilación. Por lo general cuentan con un sistema controlador que permite identificar si hay algún problema en el proceso de embotellado y llenado.

Ilustración 12.Equipo de llenadoras



Se usan con el fin de distribuir la bebida en su correspondiente empaque ya sea de vidrio o tetra pack, con el fin de conservarlo y taparlo al vacío, esto permite que se conserven durante el tiempo las condiciones organolépticas de la bebida.

Se puede apreciar en el paso No. 8 de FIGURA 4.

5.1.8 Cuarto frio. El cuarto frio es un lugar determinado para el tratamiento de productos frescos y no elaborados. También se usa como lugar de recepción de mercancías que posteriormente serán ordenadas en neveras. Por normas sanitarias al manipular alimentos se debe tener un cuarto frio de conservación y su temperatura no debe sobrepasar los 16 °C.

De esta forma a nivel industrial encontramos los siguientes ejemplos de cuarto frio:

- **Cámaras de refrigeración de tipo prefabricadas:**

Tienen espesores de 2", 2.5" y 4" por lo general hechas de poliuretano, con densidad nominal de 30 a 40 Kg. Especiales para hoteles, restaurantes, pastelerías, tiendas, floristerías002, carnicerías, laboratorios y distribuidoras de alimentos.

Ilustración 13.Equipo de refrigeración



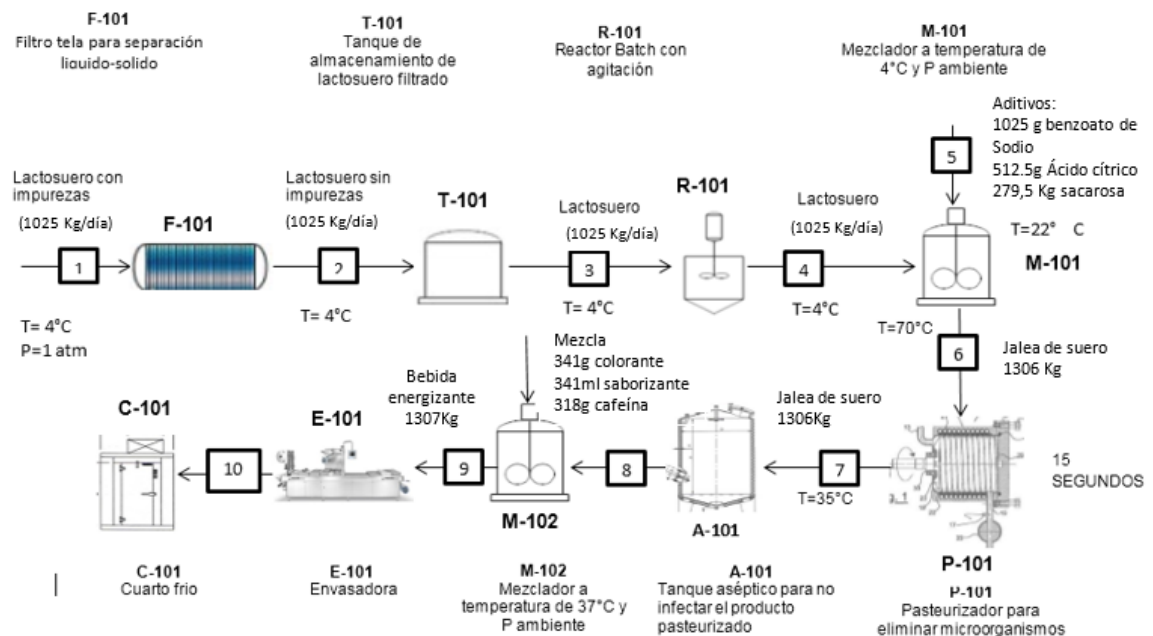
Finalmente tenemos este equipo que contribuye con la conservación de la bebida preparada y envasada, se sabe que para la bebida energizante la temperatura óptima de conservación debe ser de 4°C a 5°C.

Se aprecia su función final en FIGURA 4. en el paso 9.

Se puede verificar según la información anterior que el uso de los equipos con controladores de temperatura, presión y materiales óptimos para el acondicionamiento de las materias primas, son indispensables para llevar a cabo el presente proyecto a escala industrial, pueden considerarse cambios en el diseño del proceso siempre y cuando se conserven las operaciones unitarias descritas previamente.

Los equipos que anteriormente se describen funcionarían según el siguiente diagrama de flujo, donde pueden apreciarse además los flujos normales de operaciones tomadas en el proceso y las cantidades normales empleadas de lactosuero por día descritas previamente:

Figura 6.Diagrama de proceso de producción de bebida láctea energizante.



Como puede observarse en la figura 6 las características de los equipos deben adaptarse a los parámetros de operación, tal es el caso de los tanques para los cuales se requieren temperaturas y presiones específicas de operación.

6. ANALISIS DE COSTOS DEL PROYECTO DE ELABORACIÓN DE LA BEBIDA ENERGIZANTE EN LA EMPRESA CASALAC

En el presente capítulo se realiza una recopilación de la información actual de los costos de producción para productos que se comercializan en la empresa Casalac como lo son el yogurt y la leche y se realiza un estudio de la viabilidad de realización del proyecto.

A continuación, se muestran los costos de producción según las diferentes áreas que intervienen en la preparación de la bebida y finalmente el costo por unidad producida con el fin de determinar la ganancia mensual para la empresa al aplicar el presente proyecto.

6.1 ANALISIS DE COSTOS PARA EL DESARROLLO DE LA PROPUESTA

Como se ha mencionado previamente la empresa Casalac actualmente no tiene establecido un proceso de producción para el uso del lactosuero como materia prima.

De esta forma los litros que se producen en el momento de la producción de los diferentes tipos de queso que se comercializan, se almacenan en tanques y se regalan a campesinos o se desechan. Esto nos permite identificar que actualmente la empresa Casalac no cuenta con una finalidad comercial para el lactosuero y no tiene ningún tipo de margen de ganancia frente a este subproducto.

A continuación, analizaremos la viabilidad financiera del producto y el margen de ganancia mensual que puede tener la empresa al aplicar el actual proyecto.

Calcular los costos de la propuesta para la elaboración del producto de la industria Casalac. El análisis que se muestra a continuación se realiza con base a 1000 Litros de lactosuero tomado como materia prima para la preparación de la bebida energizante, teniendo en cuenta los diferentes costos de producción como se muestra a continuación:

6.1.1 Análisis de costos de materias primas. Según los temas manejados en los capítulos anteriores se construye la tabla 31:

Tabla 35.Costos de producción por concepto de materias primas

costos de producción de bebida láctea energizante					
Materias primas	Insumos		Valor (\$)	cantidad empleada	Total (\$)
	Lactosuero	L	200	1000	200000
	Enzimas	ml	123,79	1000	123790
	Benzoato de sodio	g	5,99	1025	6139,75
	Ácido cítrico	g	5,2	511,35	2659,02
	Sacarosa	g	3	279545	838635
	Colorante	ml	0,49	340	166,6
	Saborizante	ml	133	340	45220
	Cafeína	g	35	320	11200

En la tabla No. 35, se tienen en cuenta todos los costos por concepto de la materia prima que se requiere para la preparación de la bebida energizante, se realizan con respecto a los valores entregados por la distribuidora de químicos para industria alimentaria Cimpa s.a.s. y demás distribuidores de químicos, las facturas pueden apreciarse en el Anexo L.

6.1.2 Análisis de costos por mano de obra. Luego de determinar los costos por concepto de materia prima es necesario identificar cuanto personal seria indispensable en el proceso de elaboración de la bebida y se construye la 32 con la siguiente información:

Tabla 36.Costos por concepto de mano de obra.

Mano de obra	Insumo	Unidad	Valor hora	Cantidad empleada (horas)	Total (\$)	Total
	Jefe de producción	Hora	7708	10	77080	169270
	operario 1	Hora	3073	10	30730	
	operario 2	Hora	3073	10	30730	
	operario 3	Hora	3073	10	30730	

En la **tabla No. 36** se puede identificar el valor estimado para operarios y jefe de producción y el valor por hora que se le puede cancelar al día.

6.1.3 Análisis de costos por servicios públicos. A continuación, se muestra con la ayuda de los datos aportados por la empresa Casalac los costos por concepto de servicios públicos:

Tabla 37.Costos por concepto de servicios públicos.

Servicios públicos	Servicio	Unidad	Valor hora	Cantidad empleada	Total	Total
	Energía eléctrica	Kw	10047	24	241128	289760
	Agua	M3	2083	4	8332	
	Gas natural	M3	10075	4	40300	

En la anterior tabla se puede identificar el consumo de energía, la información fue proporcionada por el jefe de operaciones de la empresa Casalac ya que se conocían estos datos por día para la producción de yogurt, muy similar al proceso que se llevó a cabo en el presente proyecto.

Se tienen en cuenta también gastos indirectos de limpieza y desinfección de maquinaria, ya que se hace indispensable teniendo en cuenta que debe asegurarse la inocuidad del alimento.

6.1.4 Análisis de costos indirectos. En este caso se analizan los costos por concepto de limpieza y desinfección de los equipos teniendo en cuenta que debe asegurarse siempre la inocuidad del alimento en los lotes de producción:

Tabla 38.Costos por gastos indirectos de limpieza y desinfección de equipos

Gastos indirectos	Servicios	Unidad	Valor	Cantidad empleada	Total
	LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN	DIARIO	12000	1	12000

6.1.5 Análisis de costos administrativos

Estos gastos fueron avalados por la jefe de operaciones quien tuvo en cuenta este aspecto para el estudio de gastos de producción de algunas otras bebidas comercializadas en la empresa Casalac.

Tabla 39.Costos por concepto de gastos administrativos.

Gastos administrativos	Unidad	Valor hora	Cantidad empleada	Total
	Día	86805	2	173610

Los gastos administrativos incluyen pago a ingenieros de planta y demás personas que colaboran con las funciones legales y de talento humano dentro de la empresa.

6.1.6 Análisis de costos de diseño

Finalmente es importante considerar todos aquellos gastos que conlleva el embotellamiento y etiquetado del producto a continuación se realiza un estudio del su costo:

Tabla 40.Costos por concepto de diseño del embalaje

Gastos de diseño	Materiales	Unidad	Precio(\$)	Cantidad empleada	Total	Total
	Envase (500)	Unidad	350	2000	700000	1160000
	Diseño de marquilla	unidad	320000	1	320000	
	Marquilla	unidad	70	2000	140000	

Como se observa en la tabla No. 36 se tienen en cuenta aspectos de envase, diseño de marquilla e impresión de la marquilla con el fin de evaluar el costo por lote de producción de 2000 unidades.

A continuación, tendremos el análisis del costo total por unidad producida.

6.1.7 Análisis de costos por unidad producida

En la tabla No. 39 se evidencian los gastos totales teniendo en cuenta los costos verificados anteriormente y finalmente el análisis de costo de producción por unidad:

Tabla 41.Costo por unidad producida

Gasto total \$	2932450
Unidades producidas	2000
Precio final por producto \$	\$1.466

Como se puede identificar en la **tabla No. 41** el costo final por unidad de bebida energizante es de \$1466 pesos teniendo en cuenta los costos mencionados previamente.

6.1.8 Comparación de costos con bebidas energizantes del mercado

Teniendo en cuenta que la bebida puede comercializarse a un valor de 2000 COP, ésta se encuentra dentro del rango habitual de precios de otras bebidas energizantes, con la gran ventaja de que puede incluirse en el mercado haciendo relevancia a su contenido nutricional a parte de su naturaleza energizante con cafeína.

A continuación, se muestran los precios habituales de las bebidas que actualmente se comercializan.

Tabla 42.Valores de las bebidas energizantes actuales del mercado

Bebida energizante	Costo unitario pesos\$
Redbull	8000
Moster	5000
Peak	4000
Vive 100	2000
Bebida energizante lactosuero	2000
Speed	1500

Teniendo en cuenta lo anterior la bebida energizante a partir del lactosuero es competitiva frente a los precios que se presentan en el mercado para otras bebidas de características similares.

6.1.9 Mercado al que va dirigido el producto. El consumo de bebidas energizantes en la actualidad, ha venido en aumento gracias a que los medios de comunicación y promociones impulsan el interés por incrementar la resistencia física de las personas, controlar el sueño y generar menores índices de fatiga. Tomando como referencia un estudio realizado para evaluar el público al que mejor llegaría dicho producto terminado basándose en la realización de encuestas a un grupo de personas como se muestra a continuación.

Para identificar los factores y las variables que influyen en el consumo de las bebidas energizantes en una muestra de personas, empleados de una empresa de telecomunicaciones ubicada en la ciudad de Bogotá, se realizan 55 encuestas, 29 fueron mujeres y 26 son hombres entre los 18 a los 30 años³⁶

Mediante la encuesta se evalúa determinar las variables y factores que conllevan a esta muestra a consumir bebidas energizantes. Los factores investigados son el efecto que produce la bebida, el precio por presentación de cada bebida, la publicidad empleada para promover el consumo de la bebida, las cantidades de bebida consumidas por semana, el uso de la bebida combinado con otras sustancias como alcohol, momentos del día en los que se puede consumir y razones por las que se emplea la bebida.

Al recoger las muestras se reconoce que:

³⁶ HURTADO, D. Angélica, Caracterización del consumo de bebidas energizantes en una muestra de trabajadores de la economía formal en Bogotá en el periodo comprendido entre enero y octubre de 2015, universidad de ciencias aplicadas y ambientales, Medicina, p36.

- 83,64% de la muestra consume o ha consumido alguna vez alguna bebida energizante
- 60,87% Consumen Vive 100 por su precio, ya que es económico comparado con otras bebidas.
- 56,36% de la población que más lo consume es el de telecomunicaciones con una frecuencia de 1 a 2 bebidas por semana.
- 54,35% de esta población estudia y consume estas bebidas.
- 80,43% de la población reconoce el efecto de dichas bebidas y dicen saber cómo deben ser consumidas.

Como conclusión de este estudio la población a la que va dirigido el producto, por lo general trabajan y estudian de modo que se encuentran en un rango de edad de los 18 a los 30 años, además de esto existen factores como el precio y la publicidad que definen directamente la preferencia del público por las bebidas energizantes, teniendo en cuenta que no se consumen más de 1 a 2 latas o botellas de 250 ml por día cada persona.

Gracias a lo anterior, como una primera aproximación, puede identificarse que la bebida energizante a partir de lactosuero será atractiva al consumidor por su contenido nutricional y su efecto energético en el organismo para el público promedio mencionado previamente.

7. CONCLUSIONES

- Se realizó la formulación adecuada para una bebida láctea energizante, gracias al uso de las fichas técnicas de las sustancias que se emplearon para su preparación como el colorante, saborizante, cantidad de conservantes, sacarosa, así como la determinación de la concentración de cafeína como sustancia energizante, cuidando de las características organolépticas y del resultado del diseño de experimentos.
- Se realizó la caracterización de las propiedades fisicoquímicas del lactosuero, identificando que contiene un nivel de acidez y pH que determinan la viabilidad de preparación de la bebida energizante, se demuestra que por sus condiciones fisicoquímicas de pH 4.46 y acidez 70°D aproximadamente, el lactosuero es de carácter ácido y puede someterse a un proceso de hidrólisis enzimática para su aprovechamiento. También se identificó la importancia de realizar el análisis de sólidos totales, ya que para el lactosuero usado en el proyecto este fue de 4.83%, esto permitió controlar la filtración con un filtro de tela básico ya que la mayoría de sólidos habían sido eliminados en la etapa de pre – filtración. También, gracias al estudio fisicoquímico se puede identificar que el contenido de minerales en baja proporción es indispensable para dar un soporte nutricional a la bebida siendo de 180 mg/100g de lactosuero, así como el contenido de grasa controlado en 0.4%, como lo muestra el análisis experimental.
- Se realizó un modelo ANOVA para la formulación de la cantidad de energizante para bebida, a través de un arreglo factorial de los resultados permite demostrar que no existen diferencias significativas en los tratamientos realizados a concentraciones de 0.22, 0.32, 0.52 y 0.82 de cafeína y de igual manera con la adición de energizante a temperaturas de 9, 18, 21 y 24°C, permitiendo determinar gracias a la comparación del contenido de cafeína de bebidas que actualmente se comercializan en Colombia que la concentración más adecuada para la bebida formulada es de 0.32 y la temperatura donde mejor reacción de hidrólisis se generó es la de 9°C.
- Se especificaron los equipos que pueden emplearse en el proceso de preparación de la bebida energizante, teniendo en cuenta los parámetros de operación especificados en el proceso, como flujos iniciales e intermedios, presiones y temperaturas de operación, teniendo como relación equipos diseñados en la actualidad, sus materiales y las características que facilitarían el desarrollo del proceso.

- Se identificaron los costos operativos, por concepto de materias primas, mano de obra, servicios públicos y demás costos indirectos con el fin de calcular el costo de la unidad de producto terminado, para así llegar a comparar su costo con respecto a bebidas energizantes que actualmente se comercializan, demostrando que es un producto atractivo por su contenido nutricional, características organolépticas agradables al consumidor y precio competitivo frente a las marcas más comercializadas actualmente.

8. RECOMENDACIONES

- Realizar un proceso de análisis microbiológico a la bebida, ya que de esta forma puede garantizarse la inocuidad de la bebida y la efectividad del proceso de pasteurización en el proceso de preparación de la misma.
- Verificar que equipos del diagrama de flujo planteado en la Figura 6. pueden unificar funciones para llevar a cabo las operaciones unitarias, permitiendo una reducción de costos de producción y un menor tiempo de producción.
- Realizar el diseño conceptual del proceso con el fin de verificar si existe alguna pérdida de materia o energía en las operaciones unitarias que pueda ser aprovechado nuevamente en el proceso.
- Se recomienda realizar un análisis sensorial al producto terminado con el fin de evaluar con al menos 70 personas características de sabor, color, aroma y textura que permitan caracterizar la bebida para su comercialización o un panel savorista que evalúe las condiciones sensoriales aptas para su consumo.
- Realizar una caracterización después de la pasteurización de la bebida con el fin de verificar si se altera algún parámetro fisicoquímico, de igual manera poder realizarlo en el transcurso de 1 mes para identificar vida de anaquel de la bebida.

BIBLIOGRAFÍA

ARANGO, J Y RESTREPO A. Elaboración de una bebida refrescante a partir de suero lácteo y extractos cítricos. Medellín 1994, 180p. Trabajo de grado (Ingenieros de alimentos). Corporación universitaria La Sallista. Facultad de Alimentos.

Casalac, aguazul Casanare Disponible en internet: <https://turismodeaguazul.wordpress.com/casalac/>

CLIMSA, Equipos, cuartos fríos y cámaras de refrigeración Disponible en internet: <http://www.camarasderefrigeracion.com/equipo-cuartos-frios.html>

Diccionario de términos lácteos Disponible en internet: <http://www.revistavirtualpro.com/revista/leche--industria-lactea/4#5172>

Elaboración de queso doble crema Disponible en internet: <http://lacteosdemitierrita.blogspot.com.co/2012/04/elaboracion-del-queso-doble-crema.html>

FRESNO MC. Grado de acidez y potencial erosivo de las bebidas energizantes disponibles en Chile Disponible en internet: <http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/123580/Grado-de-acidez-y-potencial-erosivo-de-las-bebidas-energizantes-disponibles-en-Chile.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

GARCÍA Mónica, Composición de la leche y su valor nutricional, [en línea] 2005. Disponible en internet: <http://www.revistavirtualpro.com/revista/leche--industria-lactea/4#5172>

GEA, Llenadoras Disponible en internet: http://www.gea.com/es/productgroups/filling_packaging-systems/fillers/index.jsp?s=22467

HERNANDEZ, m. Suero de leche y su aplicación Universidad de las Americas Puebla, México Disponible en internet: <http://web.udlap.mx/tsia/files/2015/05/TSIA-82-Hernandez-Rojas-et-al-2014.pdf>

IMPROLAC, Pasteurización, proceso máquinas y tratamientos I Disponible en internet: <http://www.improlac.com/ES/18/procesos-y-maquinas/tratamientos-termicos/pasteurizacion.html>

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y DE CERTIFICACIÓN. Documentación. Presentación de tesis, trabajos de grado y otros trabajos de investigación. NTC 1486. Sexta actualización. Bogotá: El instituto, 2008. 110 p.

_____. Referencias bibliográficas. Contenido, forma y estructura. NTC 5613. P. 19

_____. Referencias documentales para fuentes de información electrónicas. NTC 4490. P. 27.

JICA, Manual de procesamiento lácteo Disponible en internet: https://www.jica.go.jp/nicaragua/espanol/office/others/c8h0vm000001q4bc-att/14_agriculture01.pdf

KOSIKOWSKI, F.V. and V.V. Mistry. *Cheese and Fermented Milk Foods. Volume 1: Origins and Principles*, 3rd ed. 1997 Disponible en internet: <https://www.portalechero.com/innovaportal/v/3375/1/innova.front/produccion-de-queso----aspectos-basicos-para-quienes-recien--comienzan-a-producirlos.html>

LONDOÑO, M.M. y B.N. Marciales. 1999. Viabilidad del cultivo láctico en la elaboración de una bebida fermentada utilizando suero de queso fresco. Tesis Especialización en ciencia y Tecnología de Alimentos. Facultad de ciencias agropecuarias. Universidad Nacional de Medellín.

MACHINE POINT, Tanque Disponible en internet: [http://www.machinepoint.com/machinepoint/WebCont.nsf/IDCatalogs/3000173/\\$FILE/tanques%20de%20almacenamiento.pdf](http://www.machinepoint.com/machinepoint/WebCont.nsf/IDCatalogs/3000173/$FILE/tanques%20de%20almacenamiento.pdf)

MENENDEZ, miguel, Bebidas energizantes: ¿hidratantes o estimulantes? Disponible en internet: <http://revistas.unal.edu.co/index.php/revfacmed/article/view/26461/38956>

Ministerio de Salud, Republica de Colombia. Resolución Número 02310 de 1986 (24 de Febrero de 1986).

Normas para bebidas energizantes, INVIMA Disponible en internet: <https://www.invima.gov.co/images/Resolucion%204150%20de%202009%20Bebidas%20energizantes.pdf250>

OTERO, Jose, Analisis de Varianza y ANOVA Enero 2015 Disponible en internet: https://www.uam.es/personal_pdi/economicas/eva/pdf/anova.pdf

PARRA HUERTAS, Ricardo Adolfo, Lactosuero: importancia en la industria de alimentos. Artículo. Científico Medellín. Universidad Nacional de Medellín. Facultad de agronomía. 2009 p4967.

SEPULVEDA VALENCIA, José Uriel, et. Al. Utilización del lactosuero de queso fresco en la elaboración de una bebida fermentada con adición del pulpa maracuyá (*Passiflora edulis*) variedad purpura y carboximetil celulosa (CMC), enriquecidas con vitaminas A y D.

SENA, Derivados lácteos Disponible en internet:
http://biblioteca.sena.edu.co/exlibris/aleph/u21_1/alephe/www_f_spa/icon/31496/html/b8_indi.html.

VILLAREAL, Elizabeth. Diseño de una planta piloto para la producción de yogur en la facultad de Ingeniería Química, Quito 2014 Disponible en internet:
<http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/3037>.

ANEXOS

ANEXO A

FICHA DE LA BETA – GALACTOSIDASA

 Insumos y tecnología para la industria alimentaria	FICHA TECNICA LACTASA GODO-YNL2	CI – 260 / 01
		Versión 001
		Página 1 de 4
		Fecha de Emisión: 09-07-14

DANISCO

Descripción

GODO-YNL2 beta-galactosidasa (lactasa) es una preparación derivada de la fermentación de una cepa seleccionada de *Kluyveromyces fragilis*.
 La lactasa cataliza la hidrólisis de un mol de lactosa (un disacárido), resultando en un mol de cada uno de los monosacáridos glucosa y galactosa.

Áreas de aplicación

GODO-YNL2 es útil para la fabricación de los productos lácteos con reducción de lactosa. (leche fluida, leche aromatizada y leche condensada), productos lácteos cultivados (yogur, bebidas de yogur y quesos), helados y productos de suero de leche.

Beneficios

Reduce el nivel de lactosa de los productos lácteos.

Dosis

En condiciones estándar para hidrolizar la leche durante 24 horas a 4.4 - 7.2°C/40 - 45°F (refrigeración) el importe de GODO-YNL2 a utilizar es de 0,1% p / v.

El nivel de utilización:

0,1% p / v = 380 g/100 galones de leche.
o 323 ml/100 galones de leche
o 100 g/100 l de leche.

Instrucciones de uso

Se puede añadir a la leche antes de la pasteurización (hidrólisis se detiene en la pasteurización) o se puede añadir después de la pasteurización (a través de la esterilización de membranas de filtro) para la continua hidrólisis durante el envío y almacenamiento.

Composición

Glicerol	50.0% (w / w)
Agua	35 - 45% (w / w)
Beta Galactosidasa	5 - 15% (w / w)

 Insumos y tecnología para la industria alimentaria	FICHA TECNICA LACTASA GODO-YNL2	CI - 260 / 01
		Versión 001
		Página 4 de 4
		Fecha de Emisión: 09-07-14

Alérgenos

En la siguiente tabla se indica la presencia (como componente agregado) de los alérgenos y de sus productos:

Si	No	Alérgenos	Descripción de los componentes
	X	Cereales que contengan gluten	
	X	Crustáceos	
	X	Huevos	
	X	Pescado	
	X	Cacahuets	
	X	Soja	
	X	Leche (incluida la lactosa)	Lactosa(utilizado en la fermentación)*
	X	Frutos secos	
	X	Apio	
	X	Mostaza	
	X	Semillas de sésamo	
	X	Dióxido de azufre y sulfitos (>10mg/kg)	

* Se ha determinado que los nutrientes de fermentación están fuera del alcance de los requisitos de etiquetado de alérgenos de alimentos de Estados Unidos y la Unión Europea.



CIMPA S.A.S. declara que los resultados reportados en el presente certificado, son tomados de la información suministrada por nuestro Proveedor, por lo tanto se fundamenta en sus técnicas de análisis autorizados. Dicha información no exime a Nuestros Clientes de realizar sus propios análisis.

Avenida Américas 63 - 05
PBX: 420 20 97
Bogotá D.C.

cimpa@cimpa.com.co
www.cimpa.com.co

Parque Agroindustrial de la Sabana
Bodega 97 - 98. Tel: 091 894 82 25
Km 1 Vía Mosquera - Bogotá

 Insumos y tecnología para la industria alimentaria	FICHA TECNICA LACTASA GODO-YNL2	CI - 260 / 01
		Versión 001
		Página 3 de 4
		Fecha de Emisión: 09-07-14

Pureza y legislación

Deben siempre consultarse las regulaciones alimentarias locales referentes a la situación de este producto, ya que la legislación sobre su uso puede variar de un país a otro. Se puede obtener información acerca del estado legal de este producto bajo petición.

Seguridad y manipulación

Evitar el contacto innecesario con los preparados de enzimas durante la manipulación. En caso de derrame, enjuague con agua.

Información adicional se puede encontrar en la Hoja de Datos de Seguridad.

País de origen

Japón

Certificación Kosher

GODO-YNL2 está certificado Kosher por la certificación Kosher de OU.

GMO

Los microorganismos utilizados en la producción de GODO-YNL2 son desarrollados por las técnicas tradicionales no - GMM.

ANEXO B

RESULTADOS DE LA CARACTERIZACIÓN FÍSICOQUÍMICA DEL LACTOSUERO



TRANSVERSAL 39 N° 20A - 72 TELÉFONO: 7450682 Bogotá, D.C. www.allchem.com.co
LABORATORIO DE ANÁLISIS, ENSAYOS Y ASESORÍAS

Bogotá 23 de marzo, 2017 Informe de Resultados INF - 171523-0
Página 1 de 2

Nombre: FORERO FIGUEREDO MICHAEL ANTONIO - 1026577360
 Dirección: CR 12 # 9 - 44 Teléfono: 3115918404
 Muestras suministradas por: Michael Forero
 Fecha de recepción: 01 de marzo, 2017 Proced. de Muestreo: Puntual
 Fecha toma de muestra: 01 de marzo, 2017 11:00
Planta

Descripción: Lacto Suero
 F.F: 25.02.17
 Lote: N/A
 No. de Ingreso: HC010817

Análisis Realizado	Métodos	Técnicas	Unidades	Resultado
pH Alimentos	AOAC 945,27	Electrométrico	Unidad	4.46
Sólidos Totales Alimentos	AOAC 925,23	Gravimétrica	Porcentaje	4.83
Cenizas Lacteos	AOAC 945,46	Gravimétrica	Porcentaje	0.41
Proteína Lacteos(Leche,Queso,Kumis,Yogo,Helado)	AOAC 991,20	Kjeldahl	Porcentaje	0.65
Azúcares Totales Alimentos	AOAC 920,183	Titulación Fehling	Porcentaje	4.3
Calcio Alimentos	AOAC 985,35	Absorción atómica	mg/100g	53.43
Magnesio AA Alimentos Humanos	AOAC 985,35	Absorción atómica	mg/100g	7.12
Sodio AA Alimentos	AOAC 985,35	Absorción atómica	mg/100g	38.88
Potasio AA Alimentos humanos	AOAC 985,35	Absorción atómica	mg/100g	82.08
Viscosidad	USP 36	Viscosímetro Marca Brookfield Modelo DV-1 Prime	cps	8.8
Sólidos Solubles	AOAC 970,59	Refractometría	* Brix	4.6
Grasa Hidrolizada	AOAC 948,15	Gravimétrica	Porcentaje	0.4

* Muestra tomada por el cliente.

Héctor Rafael Pérez Portillo
 T.P.Q. 0975
 Gerente General.

Nidya Gómez Velasco
 T.P.Q. 0867
 Directora Técnica.

Cualquier inquietud o comentario favor comunicarla al correo: direccion_calidad@allchem.com.co.

CONTROL DE CALIDAD DE AGUAS, ALIMENTOS PARA CONSUMO HUMANO Y PECUARIO, PRODUCTOS QUÍMICOS Y/O FARMACÉUTICOS, ESTUDIOS DE ESTABILIDAD, VALIDACIÓN DE MÉTODOS ANALÍTICOS Y ASESORÍAS DE PRODUCCIÓN.

Los resultados sólo están relacionados con las muestras analizadas. Es válido únicamente con firmas y en original. Este informe de resultados no deberá reproducirse parcial ni totalmente sin la aprobación por escrito del Laboratorio.

ALLCHEM Compañía Limitada se compromete a mantener la confidencialidad de los resultados de los ensayos.



TRANSVERSAL 39 N° 20A - 72 TELÉFONO: 7450682 Bogotá, D.C. www.allchem.com.co

LABORATORIO DE ANÁLISIS, ENSAYOS Y ASESORÍAS

Bogotá 23 de marzo, 2017

Informe de Resultados

INF - 171523-0

Página 2 de 2

Nombre: FORERO FIGUEREDO MICHAEL ANTONIO - 1026577360
Dirección: CR 12 # 9 - 44 Teléfono: 3115918404
Muestras suministradas por: Michael Forero
Fecha de recepción: 01 de marzo, 2017 Proced. de Muestreo: Puntual
Fecha toma de muestra: 01 de marzo, 2017 11:00
Planta

Observaciones: La viscosidad reportada está medida con aguja 2, a 60 r.p.m. y otroque 20.5%

FIN DE INFORME

Héctor Rafael Pérez Portillo
T.P.Q. 0975
Gerente General.

Nidya Gómez Velasco
T.P.Q. 0867
Directora Técnica.

Cualquier inquietud o comentario favor comunicarla al correo: direccion_calidad@allchem.com.co.

CONTROL DE CALIDAD DE AGUAS, ALIMENTOS PARA CONSUMO HUMANO Y PECUARIO, PRODUCTOS QUÍMICOS Y/O FARMACÉUTICOS,
ESTUDIOS DE ESTABILIDAD, VALIDACIÓN DE MÉTODOS ANALÍTICOS Y ASESORÍAS DE PRODUCCIÓN.

Los resultados sólo están relacionados con las muestras analizadas. Es válido únicamente con firmas y en original. Este informe de resultados no deberá reproducirse parcial ni totalmente sin la aprobación por escrito del Laboratorio.

ALLCHEM Compañía Limitada se compromete a mantener la confidencialidad de los resultados de los ensayos.

ANEXO C

FICHA TÉCNICA DEL SABORIZANTE

 Insumos y tecnología para la Industria alimentaria	FICHA TÉCNICA CAFÉ 1010382	CI-260 / 09
		Versión 003
		Página 1 de 3
		Fecha de Emisión: 27-05-16

Descripción

Son preparados de sustancias que contienen los principios sávido-aromáticos extraídos de la naturaleza o sustancias artificiales.
Actúan sobre los sentidos del gusto y del olfato, reforzando y transmitiendo un sabor y/o aroma determinado.

Áreas de aplicación

Heladería, productos lácteos, panificación y confitería.

Beneficios

Saborizante, resaltador de sabor.

Dosis

Según el producto a elaborar y su formulación.

Composición

Mezcla de sustancias químicas – aromáticas de origen natural, natural idéntico y/o artificial.

Especificaciones físico-químicas

Apariencia:	líquido transparente	
Color:	amarillo a amarillo quemado	
Olor:	conforme al estándar	
Sabor:	conforme al estándar	
Densidad (g/ml) 20°C:	1.0174	1.0574
Índice de refracción 20°C:	1.4297	1.4377

Especificaciones microbiológicas

Disponible según requerimiento.

Especificaciones de metales pesados

No aplica.

 cimpa [®] S.A.S. Insumos y tecnología para la Industria alimentaria	FICHA TÉCNICA CAFÉ 1010382	CI-260 / 09
		Versión 003
		Página 2 de 3
		Fecha de Emisión: 27-05-16

Datos nutricionales

No aplica.

Almacenamiento

Mantener los recipientes herméticamente cerrados en un sitio fresco, seco y en ausencia de luz natural y artificial. Mantener alejado de fuentes de calor, chispas y llama.

Temperatura de almacenamiento: Entre 7 y 22°C.

Humedad relativa de almacenamiento: Entre 50 y 70%

Vida útil: En óptimas condiciones de almacenamiento, 24 meses.

Embalaje

Envase plástico de polietileno de alta densidad. Presentación por 1 kilo, 500 gr. y 250 gr.

Se recomienda que cuando el contenido del envase este por debajo del 50 %, se transvase a otro recipiente para asegurar la mínima cámara de aire sobre la superficie de sabor.

Pureza y legislación

Deben siempre consultarse las regulaciones locales en materia de alimentación referentes a la situación de este producto, ya que la legislación sobre su uso puede variar de un país a otro. Podemos facilitar más información sobre el estado legal de ese producto a petición.

Seguridad y manipulación

La hoja de seguridad del material está disponible según se requiera.

País de origen

Colombia.

Certificación Kosher

No aplica.

 cimpa® s.a.s. Insumos y tecnología para la Industria alimentaria	FICHA TÉCNICA CAFÉ 1010382	CI-260 / 09
		Versión 003
		Página 3 de 3
		Fecha de Emisión: 27-05-16

GMO

No aplica.

Alérgenos


No aplica.



CIMPA S.A.S. declara que los resultados reportados en el presente certificado, son tomados de la información suministrada por nuestro Proveedor, por lo tanto se fundamenta en sus técnicas de análisis autorizados. Dicha información no exime a Nuestros Clientes de realizar sus propios análisis.

ANEXO D

FICHA TÉCNICA DEL COLORANTE

 <p>cimpa® s.a.s.</p> <p>Insumos y tecnología para la industria alimentaria</p>	<p>FICHA TÉCNICA COLOR AMARILLO CLARO C11</p>	CI-260 / 08
		Versión 001
		Página 1 de 3
		Fecha de Emisión: 30-07-13

Descripción

Producto sólido obtenido de la mezcla de colores artificiales.

Áreas de aplicación

Industria alimentaria en general:

Coladas
Golosina granizada
Refresco líquido
Paleta de agua
Granizado
Bebidas lácteas
Yogurt
Cremas
Miel de raspado.

Beneficios

Colorante.

Dosis

Cantidad de colorante por litro o kilo de preparación.

APLICACIONES	DOSIS
Coladas	0.15 g
Golosina granizada	0.4 g
Refresco líquido	0.3 g
Paleta de agua	0.45 g
Granizado	1.7 g
Bebidas lácteas	0.35 g
Yogurt	0.15 g
Cremas	0.5 g
Miel de raspado	1 g

Máxima dosificación permitida en alimentos: 0.875 gramos por kilo de alimento listo para consumo.

(Calculada según Resolución 10593 del 16 de julio de 1985 del Ministerio de Salud).

Almacenamiento

Conservar bien tapado, en un lugar fresco, seco y protegido de la luz solar.
36 meses a partir de la fecha de fabricación, en las condiciones de preservación descritas anteriormente.

Embalaje

Bolsa de poliéster y caja de cartón. de 25 gramos, 250 gramos, 500 gramos.

Pureza y legislación

Deben siempre consultarse las regulaciones locales en materia de alimentación referentes a la situación de este producto, ya que la legislación sobre su uso puede variar de un país a otro. Podemos facilitar más información sobre el estado legal de ese producto a petición.

Seguridad y manipulación

La hoja de seguridad del material está disponible según se requiera.

País de origen

Colombia.

Certificación Kosher

Disponible según requerimiento.

GMO

No aplica.

Alérgenos

Disponible según requerimiento



CIMPA S.A.S. declara que los resultados reportados en el presente certificado, son tomados de la información suministrada por nuestro Proveedor, por lo tanto se fundamenta en sus técnicas de análisis autorizados. Dicha información no exime a Nuestros Clientes de realizar sus propios análisis.

ANEXO E

FICHA TÉCNICA DEL BENZOATO DE SODIO

 cimpa s.a.s. Insumos y tecnología para la industria alimentaria	FICHA TECNICA BENZOATO DE SODIO	CI – 260
		V. 001
		Página 1 de 3
		VIG. 10-04-13

Descripción

Formula Química: $C_7H_5NaO_2$

Polvo cristalino blanco, soluble en agua, ligeramente soluble en etanol.

Áreas de aplicación

Industria alimentaria

Beneficios

Conservante en la industria alimentaria.

Agente conservador de acción inhibitoria del desarrollo de bacterias, hongos y levaduras.

Dosis

1 gr por cada 1000 grs de producto terminado y/o según el producto a elaborar y su formulación.

Composición

Benzoato de sodio

Especificaciones fisico-químicas

Apariencia:	granular cristalino o en polvo
Acidez y alcalinidad:	0.2 ml
Contenido:	99.0% mín.
Humedad:	1.5% máx.
Prueba de solución en agua:	claro
Cloruro:	0.02% máx.
Sulfato:	0.1% máx.
Óxido:	Cumple los requisitos
Color de la solución:	Y6
Ácido ftálico:	Cumple los requisitos
Cloruro total:	0.03% máx.

Especificaciones microbiológicas

No aplica.

ANEXO F

MODELO DEL PH METRO



ANEXO G

NORMATIVIDAD PARA BEBIDAS ENERGIZANTES

Artículo 6°. *Requisitos fisicoquímicos.* Las bebidas energizantes para consumo humano deben cumplir con los requisitos fisicoquímicos establecidos en la Tabla 1 que se señalan a continuación:

TABLA 1

Requisitos fisicoquímicos de las bebidas energizantes para consumo humano

Sustancias químicas autorizadas	Contenido máximo por 100 ml
Cafeína	32 mg
Taurina	400 mg
Sustancias químicas autorizadas	Contenido máximo por 100 ml
Glucuronolactona	250 mg
Inositol	20 mg
Carbohidratos	12 g

Parágrafo. En las bebidas energizantes para consumo humano se permite la adición de los siguientes nutrientes: Tiamina (B1), Riboflavina (B2), Acido Pantoténico (B5), Piridoxina (B6), Cianocobalamina (B12), Niacina y Vitamina C, establecidos en el Decreto 3863 de 2008, o las normas que los modifiquen, adicionen o sustituyan.

Artículo 7°. *Carbonatación.* Las bebidas energizantes podrán ser adicionadas de gas carbónico, con un nivel máximo de carbonatación de 5.0 volúmenes.

ANEXO H

INVIMA – CANTIDAD DE CAFÉINA EN BEBIDAS



Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos – INVIMA
Ministerio de la Protección Social
República de Colombia

Continuación Acta 03/06 (8 de 21)

bienestar, estimulan el metabolismo y ayudan a eliminar sustancias nocivas para el organismo”. Si analizamos detenidamente su composición no encontramos evidencias científicas que demuestren su justificación nutricional, ni sus beneficios.

COMPOSICION (4, 5)

Carbohidratos

Dentro de los hidratos de carbonos, los que se utilizan más comúnmente son: sacarosa, glucosa, glucuronolactona y fructosa, en forma individual o combinados. La mayoría de estas bebidas contienen cerca de 20 a 30 gramos de carbohidratos, incluso alguna de ellas hasta 70 gramos.

Vitaminas

Se encuentran todas las vitaminas del complejo B (B1, B2, B6 y B12), así como vitaminas C y E. Sin embargo, múltiples investigaciones han comprobado que la adición de éstas no ofrece ningún beneficio extra siempre y cuando la persona mantenga una recomendación nutricional óptima según su edad, género y demandas físicas. Varios estudios reportan que los atletas que consumen dietas altas en calorías que contienen el aporte nutricional recomendado (ANR) de los nutrientes tienen poca deficiencia de vitaminas o de minerales.

En algunas bebidas se incluyen algunos minerales, como magnesio y potasio, aunque en cantidades reducidas. Con respecto a aditivos acidulantes, se utilizan ácido cítrico y citratos de sodio, solos o en mezclas buffer para dar mejor sensación de sabor. El conservante más común es el benzoato de sodio, el sabor más utilizado es el cítrico y el color es levemente amarillo verdoso, tonalidad alcanzada con riboflavina o extracto de cártamo. No contienen materias grasas. Las bebidas energéticas no son bebidas isotónicas. Estas últimas se utilizan para retener el agua en el organismo, para reducir la deshidratación durante exposiciones prolongadas al calor y/o frente a ejercicios físicos.

Cafeína

La cafeína se encuentra en numerosos productos de consumo cotidiano, es decir su ingesta es habitual. Una taza de café de 125 ml contiene entre 95 y 125 mg; una de té de 150 ml entre 60 y 90 mg; un mate conteniendo 50 g de yerba aporta entre 715 y 445 mg. Un vaso de gaseosa de 250 ml aporta de 8 a 53 mg. Los comprimidos analgésicos contienen entre 40 y 65 mg por unidad según consta en sus etiquetas. Las bebidas energéticas por cada lata de 250 ml aportan entre 28 y 85 mg.

Es la sustancia psicoactiva más ampliamente ingerida en el mundo. Es uno de los componentes no nutritivos común dentro de las bebidas y dietas de los deportistas y ahora



Continuación Acta 03/06 (9 de 21)

se encuentra en las bebidas energizantes. Desde hace mucho tiempo es considerada como una sustancia ergogénica en el rendimiento deportivo, pero sólo desde hace una década existen numerosos estudios bien controlados donde claramente demuestra su eficacia con relación a ejercicios de resistencia cortos e intensos.

La cafeína provoca un estímulo al cerebro, al disminuir la acción de la adenosina, un transmisor nervioso que produce calma. Se genera entonces una sensación de vitalidad, de fuerza durante algunas horas. Este estado de alerta hace que se aumente la concentración y la resistencia a los mayores esfuerzos físicos y mentales. Además, produce excitación, insomnio (pérdida del sueño) y disminución de la sensación de fatiga.

También produce un incremento en la oxidación de las grasas con ahorro del almacenamiento de los carbohidratos endógenos, mejorando así el rendimiento especialmente en ejercicio donde los carbohidratos disponibles son un límite en el rendimiento.

Un beneficio atribuido al consumo de cafeína está relacionado a su capacidad de estimular la lipólisis (metabolización de las grasas del organismo), y que teóricamente favorecería la disminución de peso. Pero esa acción ocurre con un costo elevado para el organismo, pues mientras ocurre esta movilización de depósitos de grasa aumentan los niveles de la misma en la sangre, en especial del colesterol y por lo tanto aumenta el riesgo de infarto.

La “sensibilidad a la cafeína” se refiere a la cantidad de esa sustancia que llega a producir efectos secundarios negativos en el cuerpo de cada persona; estas reacciones ante los efectos de este compuesto químico no son siempre iguales: “algunos individuos pueden beber varias tazas de café, té o refrescos de guaraná o cola en el lapso de una hora y no sentir ningún efecto, mientras que otros pueden experimentar estimulación después de una sola taza”.

Además, algunos cardiólogos advierten de que los refrescos energéticos, al contener concentraciones de cafeína mucho más elevadas de lo habitual, pueden provocar insomnio, nerviosismo y ansiedad, y están contraindicados para embarazadas. En personas sensibles a la cafeína, pueden presentar alteraciones en el ritmo cardíaco y en la tensión arterial. Asimismo, señalan que un exceso de taurina, otro de los excitantes que abunda en estas bebidas, puede derivar en la aparición de arritmias o taquicardias.

La cafeína a dosis altas (consumo diario superior a 250 mg de cafeína, es decir 3-4 latas de bebidas energizantes por día) puede producir irritabilidad, nerviosismo, insomnio, aumento de la frecuencia urinaria, temblor, dolores de cabeza, taquicardia (aumento de la frecuencia cardíaca) y a dosis tóxicas, arritmias cardíacas, excitación, delirios, convulsiones, etc.



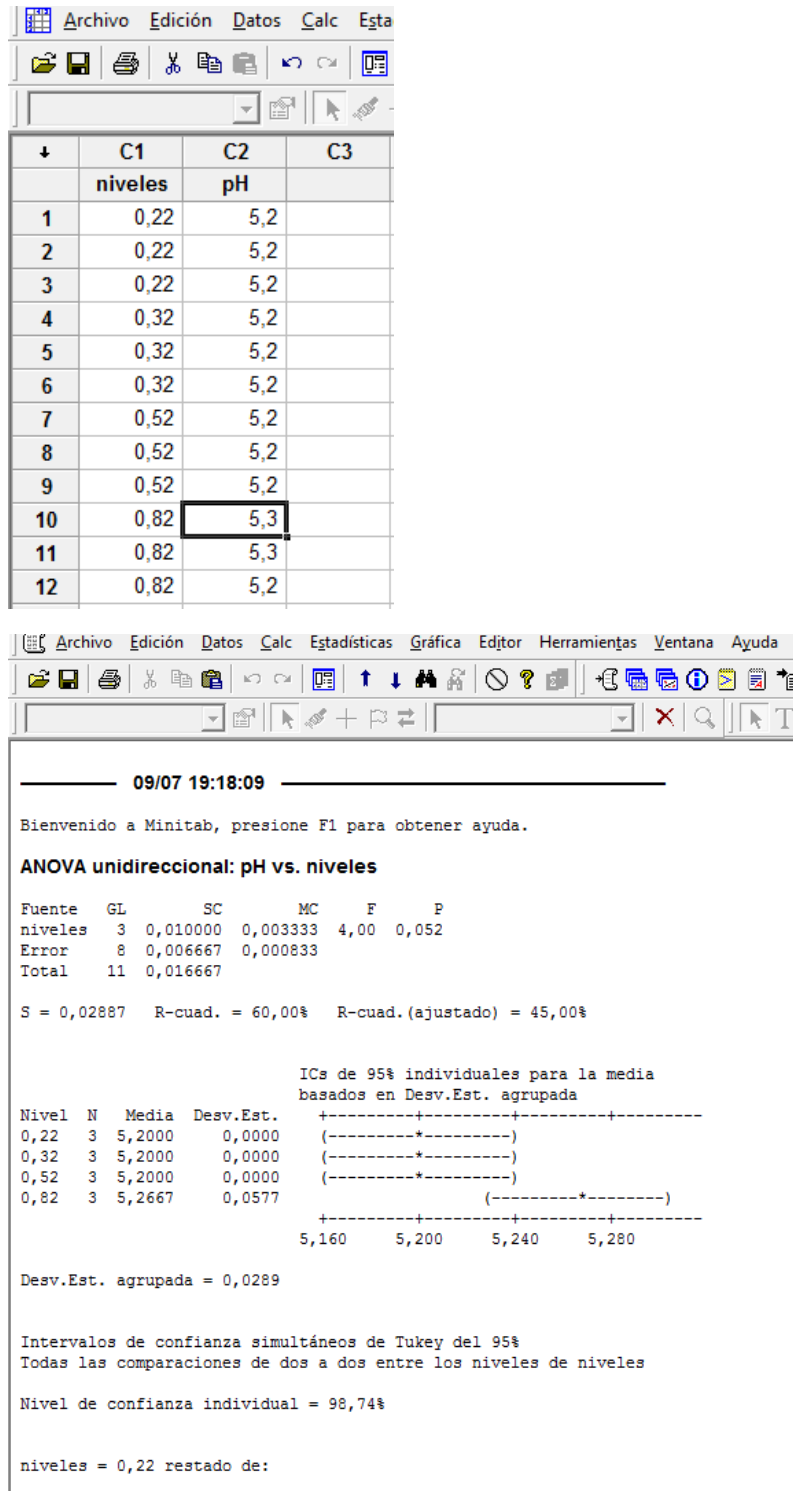
Continuación Acta 03/06 (10 de 21)

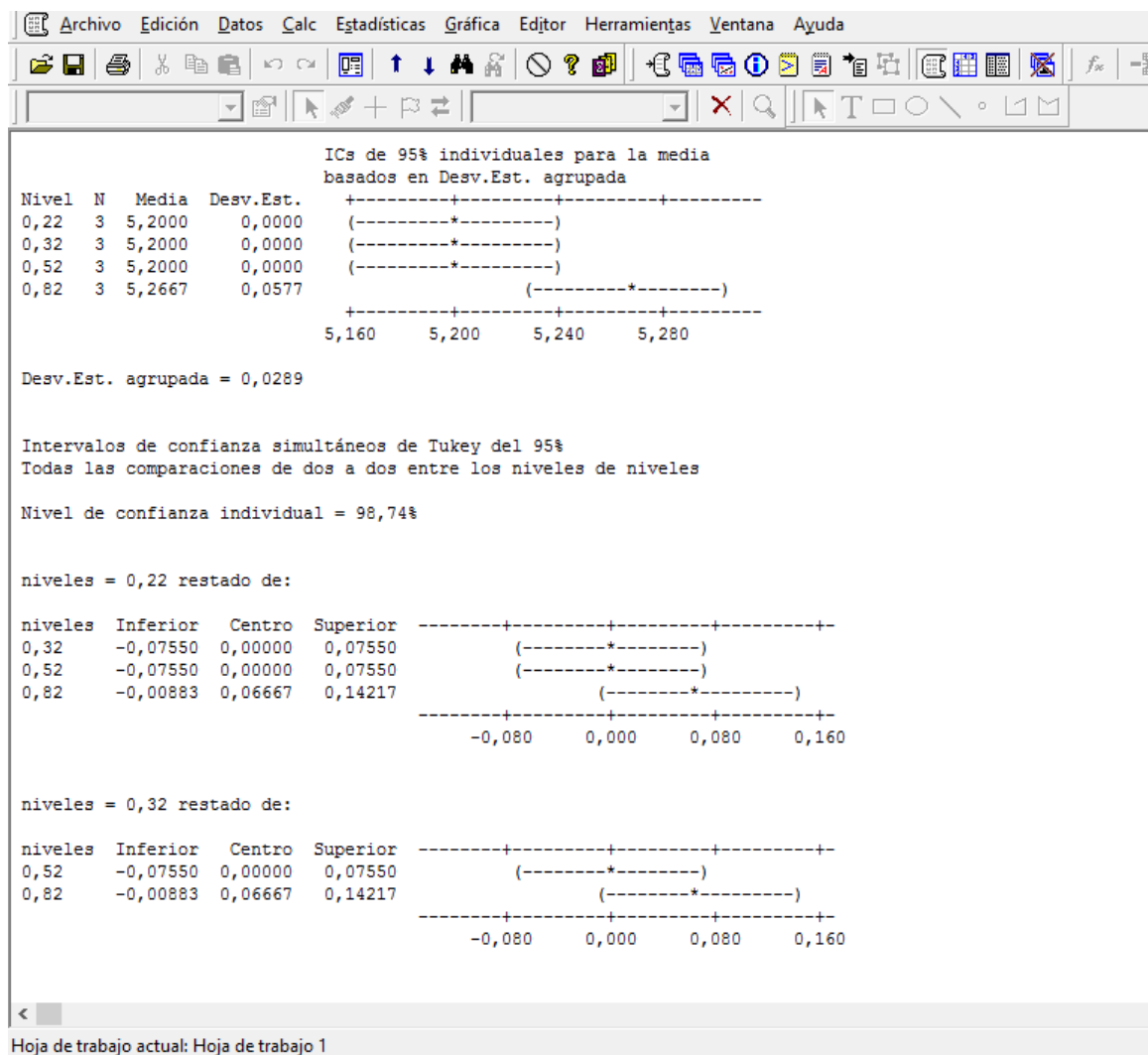
Gastritis, úlcera péptica, náuseas, dolor epigástrico y diarrea son efectos adversos sobre el tracto gastrointestinal. La dosis letal de cafeína es de 5.000 miligramos, el equivalente a 40 tazas cargadas de café consumidas en un período excesivamente corto.

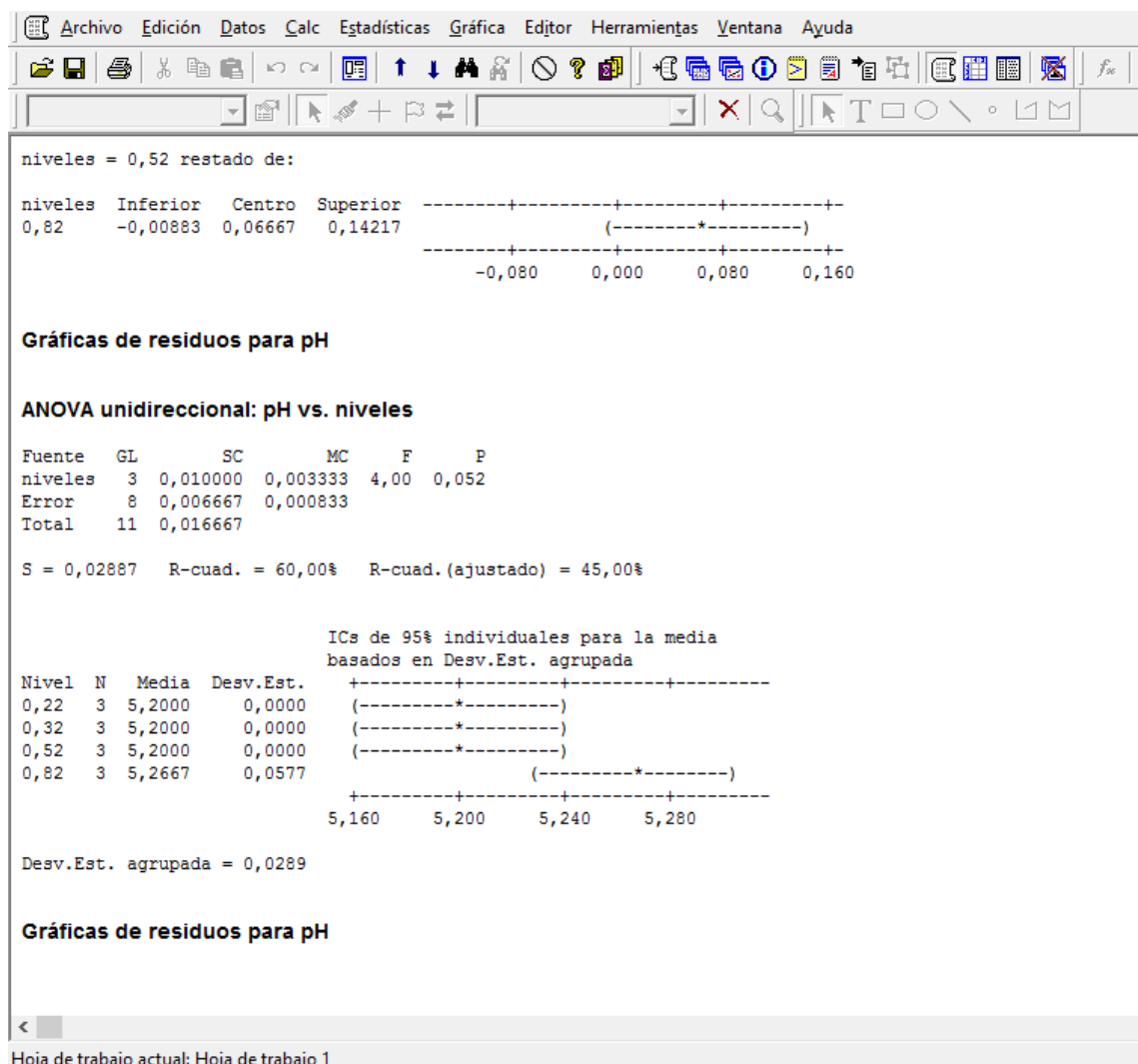
El uso de cafeína por largo tiempo produce tolerancia a sus efectos farmacológicos, es decir cada vez se necesitan más dosis para lograr los mismos efectos. El uso prolongado de más de 650 miligramos diarios de cafeína, equivalentes a ocho ó nueve tazas de café al día pueden ocasionar úlceras gástricas, incremento en el nivel de colesterol, insomnio crónico, ansiedad y depresión permanentes. Los bebedores crónicos de bebidas cafeinadas pueden desarrollar síntomas por la supresión, que incluyen cefalea, fatiga y ansiedad.

ANEXO I

SOPORTES DE MINITAB







	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8
	niveles	acidez						
1	0,22	75						
2	0,22	64						
3	0,22	77						
4	0,32	68						
5	0,32	75						
6	0,32	77						
7	0,52	60						
8	0,52	70						
9	0,52	70						
10	0,82	68						
11	0,82	65						
12	0,82	62						
13								

Archivo Edición Datos Calc Estadísticas Gráfica Editor Herramientas Ventana Ayuda

Guardar Imprimir Cortar Pegar Repetir Repetir Formato

	C1	C2	C3	C4	C5
	NIVELES	pH			
4	9,0	5,2			
5	9,0	5,2			
6	9,0	5,2			
7	18,0	5,2			
8	18,0	5,3			
9	18,0	5,2			
10	21,0	5,2			
11	21,0	5,3			
12	21,0	5,3			
13					
14					

09/07 19:55:33

Bienvenido a Minitab, presione F1 para obtener ayuda.

ANOVA unidireccional: pH vs. NIVELES

Fuente	GL	SC	MC	F	P
NIVELES	3	0,00667	0,00222	0,89	0,487
Error	8	0,02000	0,00250		
Total	11	0,02667			

S = 0,05 R-cuad. = 25,00% R-cuad.(ajustado) = 0,00%

ICs de 95% individuales para la media
basados en Desv.Est. agrupada

Nivel	N	Media	Desv.Est.
9,0	3	5,2000	0,0000
18,0	3	5,2333	0,0577
21,0	3	5,2667	0,0577
24,2	3	5,2333	0,0577

-----+-----
(-----*-----)
(-----*-----)
(-----*-----)
-----+-----
5,150 5,200 5,250 5,300

Desv.Est. agrupada = 0,0500

Archivo Edición Datos Calc Estadísticas Gráfica Editor					
↓	C1	C2	C3	C4	C5
	NIVELES	Acidez			
1	24,2	76			
2	24,2	77			
3	24,2	80			
4	9,0	74			
5	9,0	73			
6	9,0	78			
7	18,0	78			
8	18,0	65			
9	18,0	79			
10	21,0	78			
11	21,0	83			
12	21,0	80			
13					

Archivo Edición Datos Calc Estadísticas Gráfica Editor Herramientas Ventana Ayuda									

09/07 19:59:01

Bienvenido a Minitab, presione F1 para obtener ayuda.

ANOVA unidireccional: Acidez vs. NIVELES

Fuente	GL	SC	MC	F	P
NIVELES	3	72,9	24,3	1,24	0,359
Error	8	157,3	19,7		
Total	11	230,2			

S = 4,435 R-cuad. = 31,67% R-cuad. (ajustado) = 6,04%

				ICs de 95% individuales para la media basados en Desv.Est. agrupada	
Nivel	N	Media	Desv.Est.		
9,0	3	75,000	2,646	(-----*-----)	
18,0	3	74,000	7,810	(-----*-----)	
21,0	3	80,333	2,517	(-----*-----)	
24,2	3	77,667	2,082	(-----*-----)	
				70,0	75,0 80,0 85,0

Desv.Est. agrupada = 4,435

ANEXO J
FICHA TÉCNICA DE LA CAFÉINA



CSPC INNOVATION PHARMACEUTICAL CO., LTD.

CERTIFICATE OF PRODUCT ANALYSIS

No.: REC-ZL-G6102 (03)

Product: <u>Caffeine (Anhydrous)</u>	Batch No.: <u>1Q31407186</u>	Quantity: <u>1000 kg</u>
Analysis Standard: <u>BP2013, EP7.0, USP36, FCC8</u>	Analysis Date: <u>2014.07.24</u>	Report Date: <u>2014.07.29</u>
Manu. Date: <u>2014.07</u>	Retest Date: <u>2018.06</u>	

Analysis Contents	Analysis Standards	Analysis Results
【Characters】		
Appearance	White or almost white, crystalline powder (BP/EP) or silky, white or almost white, crystals	White crystalline powder
【Identification】		
A. Melting point	234~239℃ (BP/EP)	236.2~236.9℃
B. Infrared Absorption	Conforms to the caffeine Reference Spectrum (BP/EP)	Pass
E. Loss on drying	See Tests (BP/EP)	Pass
【Tests】		
Appearance of solution	Clear, colourless (BP/EP)	Pass
Heavy metals	≤10ppm (USP)	<10ppm
Sulphates	≤500ppm (BP/EP)	<500ppm
Related substances		
-Each impurity A, B, C, D, E, F	≤0.10% (BP/EP)	<0.10%
-Unspecified impurities	≤0.10% (BP/EP)	<0.10%
-Total impurities	≤0.1% (BP/EP)	<0.1%
Acidity	Not more than 0.2ml of 0.01N sodium hydroxide (BP/EP)	<0.2ml
Organic impurities		
-Individual impurities	≤0.1% (USP)	<0.1%
-Total impurities	≤0.1% (USP)	<0.1%
Loss on drying	≤0.5% (BP/EP)	0.10%
Residue on ignition	≤0.1% (LSP)	0.04%
Lead	≤1mg/kg (FCC)	<1mg/kg
【Assay】	98.5%~101.0% (USP)	99.8%

Conclusion: The above product conforms to BP2013, EP7.0, USP36, FCC8 requirement on Caffeine


Chief of Quality Analysis Dept:

Rechecker: JH

Reporter: JH

ANEXO K

FICHA TÉCNICA DEL ÁCIDO CÍTRICO

 Insumos y tecnología para la industria alimentaria	FICHA TECNICA ACIDO CITRICO	CI - 260
		V. 001
		Página 1 de 3
		VIG. 10-04-13

Descripción

Polvo cristalino blanco o casi blanco, cristales o gránulos incoloros, inodoro. Tiene un fuerte sabor ácido. Muy soluble en agua, libremente soluble en etanol.

Formula química: $C_6H_8O_7$

No. Cas. 77-92-9

Áreas de aplicación

Para la producción de la bebida fría y refrescante y agente ácido por dulce en la industria alimentaria. Y también para la industria farmacéutica, así como la industria de productos químicos.

Beneficios

- Resaltador de sabor, conservante, neutralizante, antioxidante.

Dosis


0.5 grs a 1 grs por kilo de producto terminado y/o según el producto a elaborar y su formulación.

Composición

Acido cítrico.

Especificaciones físico-químicas

Identificación:	pasa la prueba
Aspecto de la solución:	pasa la prueba
Pureza:	99,5 - 100,5%
Humedad:	0,2% máx.
Sustancia fácilmente carbonizable:	
A@ 470 nm:	0,52 máx.
T@ 470 nm:	30% mín.
Sulfato:	150 ppm máx.
Oxalato:	100 ppm máx.
Calcio:	75 ppm máx.
Cenizas sulfatadas:	0,05% máx.
Impurezas orgánicas volátiles:	pasa la prueba

 Insumos y tecnología para la Industria alimentaria	FICHA TECNICA ACIDO CITRICO	CI - 260
		V. 001
		Página 2 de 3
		VIG. 10-04-13

Especificaciones microbiológicas

Endotoxina bacteriana: 0.5IU / mg máx.

Especificaciones de metales pesados

Hierro: 5 ppm máx.
Plomo: 0.0005UG / kg máx.
As: 0.001UG / kg máx.
Mercurio: 0.001UG / kg máx.
Aluminio: 0.0002UG / kg máx.
Metales pesados (Pb): 0.005UG / kg máx.

Datos nutricionales

Disponible según requerimiento

Almacenamiento

Debe ser almacenado en un lugar ventilado y seco, subsistencia lejos de la humedad y calor.
Debe ser almacenado por separado de sustancias venenosas y manejar con cuidado, a fin de evitar daños en las bolsas.

Embalaje

En sacos de 25 kg de papel kraft netos.

Pureza y legislación

Deben siempre consultarse las regulaciones locales en materia de alimentación referentes a la situación de este producto, ya que la legislación sobre su uso puede variar de un país a otro. Podemos facilitar mas información sobre el estado legal de ese producto a petición.

Seguridad y manipulación

La hoja de seguridad del material esta disponible según se requiera.

País de origen

China

 cimpa® s.a.s. Insumos y tecnología para la Industria alimentaria	FICHA TECNICA ACIDO CITRICO	CI - 260
		V. 001
		Página 3 de 3
		VIG. 10-04-13

Certificación Kosher

Disponible según requerimiento.

GMO

Disponible según requerimiento.

Alérgenos

Disponible según requerimiento.



CIMPA S.A.S. declara que los resultados reportados en el presente certificado, son tomados de la información suministrada por nuestro Proveedor, por lo tanto se fundamenta en sus técnicas de análisis autorizados. Dicha información no exime a Nuestros Clientes de realizar sus propios análisis.

ANEXO L

FACTURAS DE COMPRA DE SUSTANCIAS



**Factura
de Venta N° VT-
NIT. 800.237.608-8 687312**

Facturación por Computador
RES DIAN NO. 320001412579 Fact. VT 600001 - 1000000
FECHA 2016/06/15

Señores: JAIRO BETANCUR	Fecha	Vencimiento	Forma de pago
NIT/C.C: 80933108	Día Mes Año	Día Mes Año	Pago de contado
Dirección:	11 05 2017	11 05 2017	
Teléfono:	Asesor: SV	Fact.: LUIS DAVID	Desp.:

CONVERSION	CANTIDAD	DESCRIPCION DEL PRODUCTO	IVA	Valor Unitario	LineTotal
1,00 KILOS	1,00	ACIDO CITRICO IMP (KILO)	19%	4.370	4.370
1,00 KILOS	1,00	BENZOATO DE SODIO (KILO)	19%	5.042	5.042

Valor en letras: ONCE MIL DOSCIENTOS PESOS

NO SE ACEPTAN DEVOLUCIONES DESPUÉS DE 10 DIAS CALENDARIO (Art. 2 Ley 1231/08)

	Av. Américas N° 63-05 PBX. 420 2097 Cel. 315 310 7323 Bogotá cimpa@cimpa.com.co www.cimpa.com.co	Código de Industria y Comercio 4774 - Tarifa 11.04 X 1000 No Somos Grandes Contribuyentes Régimen Común	DESCUENTO	
			SUBTOTAL	9.412
			(+) IVA	1.788
			(-) RTEFTE	
			V/R A PAGAR	11.200

Página 1 de 1



Insumos y tecnología para la industria alimentaria

**Factura
de Venta N° VT- 676684**
NIT. 800.237.608-8

Facturación por Computador
RES DIAN NO. 320001412579 Fact. VT 600001 - 1000000
FECHA 2016/06/15

NO SE HACEN CAMBIOS DE FACTURA POR RAZON SOCIAL O NIT UNA VEZ ENTREGADA LA MERCANCIA

Señores: ORDOÑEZ GOMEZ LAURA CAMILA		Fecha	Vencimiento	Forma de pago
NIT/C.C: CN1022387402		Día Mes Año	Día Mes Año	Pago de contado
Dirección: CL 8 BIS 81 60		04 04 2017	04 04 2017	
BOGOTÁ		Asesor: SV		
Teléfono: 3222705250		Fact.: LUISMORA		Desp.: CESAR

CONVERSION	CANTIDAD	DESCRIPCION DEL PRODUCTO	IVA	Valor Unitario	LineTotal
1,00 KILOS	1,00	LACTASA GODO YNL2 (KILO)	19 %	104.033	104.033

cimpa® s.a.s.
CANCELADO

Valor en letras: CIENTO VEINTITRÉS MIL SETECIENTOS NOVENTA Y NUEVE PESOS

NO SE ACEPTAN DEVOLUCIONES DESPUÉS DE 10 DIAS CALENDARIO (Art. 2 Ley 1231/08)

ISO 9001:2008
BUREAU VERITAS
Certification



00241314

Av. Américas N° 63-05
PBX. 420 2097
Cel. 315 310 7323
Bogotá
cimpa@cimpa.com.co
www.cimpa.com.co

Código de Industria y Comercio
4774 - Tarifa 11.04 X 1000
**No Somos Grandes
Contribuyentes
Régimen Común**

DESCUENTO

SUBTOTAL	104.033
(+) IVA	19.766
(-) RTEFTE	
V/R A PAGAR	123.799

Página 1 de 1

ANEXO M

NORMA DE CANTIDADES MAXIMAS DE CONSERVANTES

MINISTERIO DE SALUD
RESOLUCION NUMERO 4125 DE 1991
(Abril 5de 1991)

Por la cual se reglamenta el Título V Alimentos, de la Ley 02 de 1979, en lo concerniente a los CONSERVANTES utilizados en alimentos.

EL MINISTRO DE SALUD

en uso de sus atribuciones legales y en especial las conferidas por la Ley 09 de 1979 y en desarrollo del artículo 60 del Decreto 2106 de julio 26 de 1988 y

CONSIDERANDO:

Que es necesario establecer normas sobre Aditivos Alimentarios,

RESUELVE:

ARTICULO 1o. Denomínense CONSERVANTES, sustancias o mezclas de sustancias que impiden o retardan el proceso biológico de alteración, producido en los alimentos por 10s microorganismos o las enzimas

ARTICULO 2o. Para efectos de la presente resolución se permite la utilización de los siguientes Conservantes en los productos alimenticios en las cantidades máximas siguientes:

1 Acido benzoico y sus sales de calcio, potasio y sodio	1000 mg/kg
2 Acido propiónico y sus sales de calcio, potasio y sodio hasta	3000 mg/kg
3 Acido sórbico y sus sales de calcio, potasio y sodio hasta	1000 mg/kg
4 Ascorbato de calcio	1000 mg/kg
5 Dióxido de azufre y sus sales, bisulfito, metabisulfito y sulfito de calcio, potasio y sodio hasta	1500 mg/kg
6 Hexametilentetramina	600 mg/kg
7 Nisina	125 mg/kg
8 Nitratos de potasio y sodio hasta	500 mg/kg
9 Nitritos de potasio y sodio hasta	200 mg/kg
10 Parahidroxibenzoatos de etilo, metilo y propilo	1000 mg/kg

PARAGRAFO. Cuando se mezcle ácido benzoico y ácido sórbico, la suma de ellos no puede exceder de 1250 mg/kg

ARTICULO 3o. Los conservantes de que trata el artículo anterior no podrán utilizarse en productos alimenticios sometidos a procesos de esterilización.

ARTICULO 4. Las sustancias conservantes deben ser inocuas y no deben emplearse para encubrir deficiencias sanitarias de las materias primas, ni malas prácticas de manufactura y, además, cumplirán con las especificaciones del Codex Alimentarius, del Food Chemical Codex o de los Farmacopeas vigentes en Colombia

ARTICULO 5. Cualquiera otra sustancia no contemplada en la presente resolución, que se quiera introducir como Conservante, debe someterse a estudio y aprobación del Ministerio de Salud, a través del Comité de Aditivos, según lo determina el Decreto 21 06 de 1983 y demás normas que lo modifiquen o sustituyan

ANEXO N


NORMTIVIDAD CANTIDAD MAXIMA DE ACIDO CITRICO

ACIDO CITRICO INS 330			
Función: Regulador de la acidez, antioxidante, secuestrante			
No categoría de alimentos	Categoría de alimentos	Nivel máximo	Observaciones
01.2.1	Leches fermentadas (simples)	1500 mg/kg	Nota 63
01.2.1.2	Leches fermentadas (simples), tratadas térmicamente después de la fermentación	BPM	
01.4.1	Nata (crema) pasteurizada (simple)	BPM	
01.4.2	Natas (cremas) esterilizadas y UHT, natas (cremas) para batir o batidas y natas (cremas) de contenido de grasa reducido (simples)	BPM	
01.6.6	Queso de proteínas del suero	BPM	
02.1	Grasas y aceites prácticamente exentos de agua	100 mg/kg	Nota 15
02.1.1	Aceite de mantequilla (manteca), grasa de leche anhidra, "ghee".	BPM	
2.1.2	Grasas y Aceites vegetales	BPM	RTCA 67.04.40:07 Grasas y aceites
02.1.3	Manteca de cerdo, sebo, aceite de pescado y otras grasas de origen animal	BPM	RTCA 67.04.40:07 Grasas y aceites
02.1.4	Mezcla de aceites y/o grasas de origen animal y vegetal. Mezclas de las categorías 2.1.2 y 2.1.3	BPM	
02.2.1.1	Mantequilla y mantequilla concentrada	BPM	Nota 52
04.1.2.7	Frutas Confitadas	BPM	
04.2.1	Hortalizas (incluidos hongos y setas, raíces y tubérculos, legumbres y leguminosas y áloe vera) algas marinas y nueces y semillas frescas	BPM	
04.2.2.1	Hortalizas (incluidos hongos y setas, raíces y tubérculos, legumbres y leguminosas y áloe vera) algas marinas y nueces y semillas congeladas	BPM	
04.2.2.7	Productos a base de hortalizas (incluidos hongos y setas, raíces y tubérculos, legumbres y leguminosas y aloe vera) y algas marinas fermentadas, excluidos los producto fermentados de soja de la categoría 12.10	BPM	
06.4.1	Pastas y fideos frescos y productos similares	BPM	
06.4.2	Pastas y fideos deshidratados y productos similares	BPM	
08.1.1	Carne fresca, incluida la de aves de corral y caza, en piezas enteras o en cortes	2000 mg/kg	
08.1.2	Carne fresca picada, incluida la de aves de corral y caza	100 mg/kg	Nota 15
09.1	Pescado y productos pesqueros frescos, incluidos moluscos, crustáceos y equinodermos	BPM	
09.2	Pescado y productos pesqueros elaborados, incluidos moluscos, crustáceos y equinodermos	BPM	
09.2.1	Pescado, filetes de pescado y productos pesqueros congelados, incluidos moluscos, crustáceos y equinodermos	BPM	
09.2.2	Pescado, filetes de pescado y productos pesqueros rebozados congelados, incluidos moluscos, crustáceos y equinodermos	BPM	Nota 61
10.2.1	Productos líquidos a base de huevo	BPM	
10.2.2	Productos congelados a base de huevo	BPM	
12.1	Sal y sucedáneos de la sal	BPM	
12.2.1	Hierbas aromáticas y especias	BPM	Nota 51
13.1.1	Preparados para lactantes	BPM	
13.1.2	Preparados para continuación	BPM	
13.1.3	Preparados para usos medicinales específicos destinados a los lactantes	BPM	
13.2	Alimentos complementarios para lactantes y niños pequeños	25000 mg/kg	
14.1.2.1	Zumos (jugos) de frutas	3000 mg/kg	Nota 122
14.1.2.2	Zumos (jugos) de hortalizas	3000 mg/kg	
14.1.2.3	Concentrados para zumos (jugos) de frutas	3000 mg/kg	Notas 122 y 127
14.1.2.4	Concentrados para zumos (jugos) de hortalizas	3000 mg/kg	
14.1.3.1	Néctares de frutas	5000 mg/kg	
14.1.3.2	Néctares de hortalizas	5000 mg/kg	
14.1.3.3	Concentrados para néctares de frutas	5000 mg/kg	Nota 127
14.1.3.4	Concentrados para néctares de hortalizas	5000 mg/kg	
14.1.5	Café, sucedáneos del café, té, infusiones de hierbas y otras bebidas calientes a base de cereales y granos, excluido el cacao	BPM	
14.2.3	Vinos de uva	4000 mg/kg	

ANEXO O

CANTIDADES MAXIMAS DE COLORANTE EN COLOMBIA

AMARILLO DE QUINOLEINA INS 104			
Función: Colorante			
No categoría de alimentos	Categoría de alimentos	Nivel máximo	Observaciones
01.1.2	Bebidas lácteas, saborizadas y/o fermentadas (p. ej., leche con chocolate, cacao, ponche de huevo, yogur para beber, bebidas a base de suero)	150 mg/kg	
01.6.1	Queso no madurado	BPM	Nota 3
01.6.2.2	Corteza de queso madurado	BPM	
01.6.3	Queso de suero	BPM	Nota 3
01.6.4	Queso elaborado, fundido	200 mg/kg	
01.6.5	Productos similares al queso	BPM	Nota 3
01.7	Postres lácteos (p. ej., pudines, yogur aromatizado o con fruta)	150 mg/kg	
02.4	Postres a base de grasas, excluidos los postres lácteos de la categoría de alimentos 01.7	150 mg/kg	
03.0	Hielos comestibles, incluidos los sorbetes	150 mg/kg	
04.1.1.2	Frutas frescas tratadas en la superficie	500 mg/kg	Nota 16
04.1.2.4	Frutas en conserva enlatadas o en frasco (pasteurizadas)	200 mg/kg	
04.1.2.5	Confituras, jaleas mermeladas	500 mg/kg	
04.1.2.6	Productos para untar a base de fruta (p. ej., el chutney, excluidos los productos de la categoría de alimentos 04.1.2.5	500 mg/kg	
04.1.2.7	Frutas confitadas	200 mg/kg	
04.1.2.8	Preparados a base de fruta, incluida la pulpa, los purés, los revestimientos de fruta y la leche de coco	500 mg/kg	
04.1.2.9	Postres a base de fruta, incluidos los postres a base de agua con aromas de fruta	150 mg/kg	
04.2.1.2	Hortalizas (incluidos hongos y setas, raíces y tubérculos, legumbres y leguminosas (incluida la soja) y áloe vera), algas marinas y nueces y semillas frescas tratadas en la superficie	500 mg/kg	Nota 16
04.2.2.3	Hortalizas (incluidos hongos y setas, raíces y tubérculos, legumbres y leguminosas y aloe vera) y algas marinas en vinagre, aceite, salmuera o salsa de soya	500 mg/kg	
04.2.2.4	Hortalizas (incluidos hongos y setas, raíces y tubérculos legumbres y leguminosas y aloe vera) y algas marinas en conserva, en latas o frascos (pasteurizadas) o en bolsas de esterilización	200 mg/kg	
04.2.2.5	Purés y preparados para untar elaborados con hortalizas (incluidos hongos y setas, raíces y tubérculos, legumbres y leguminosas y aloe vera), algas marinas y nueces y semillas (p. ej. la mantequilla de maní (cacahuete))	100 mg/kg	

 Fundación Universidad de América	FUNDACIÓN UNIVERSIDAD DE AMÉRICA	Código:
	PROCESO: GESTIÓN DE BIBLIOTECA	Versión 0
	Autorización para Publicación en el Repositorio Digital Institucional – Lumieres	Julio - 2016


AUTORIZACIÓN PARA PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO DIGITAL INSTITUCIONAL LUMIERES




Nosotros **Michael Antonio Forero Figueredo** y **Laura Camila Ordoñez Gómez** en calidad de titulares de la obra **PROPUESTA PARA LA ELABORACIÓN DE UNA BEBIDA LÁCTEA ENERGIZANTE A PARTIR DEL LACTOSUERO EN LA EMPRESA CASALAC**, elaborada en el año 2016, autorizamos al **Sistema de Bibliotecas de la Fundación Universidad América** para que incluya una copia, indexe y divulgue en el Repositorio Digital Institucional – Lumieres, la obra mencionada con el fin de facilitar los procesos de visibilidad e impacto de la misma, conforme a los derechos patrimoniales que nos corresponden y que incluyen: la reproducción, comunicación pública, distribución al público, transformación, en conformidad con la normatividad vigente sobre derechos de autor y derechos conexos (Ley 23 de 1982, Ley 44 de 1993, Decisión Andina 351 de 1993, entre otras).

Al respecto como Autores manifestamos conocer que:

- La autorización es de carácter no exclusiva y limitada, esto implica que la licencia tiene una vigencia, que no es perpetua y que el autor puede publicar o difundir su obra en cualquier otro medio, así como llevar a cabo cualquier tipo de acción sobre el documento.
- La autorización tendrá una vigencia de cinco años a partir del momento de la inclusión de la obra en el repositorio, prorrogable indefinidamente por el tiempo de duración de los derechos patrimoniales del autor y podrá darse por terminada una vez el autor lo manifieste por escrito a la institución, con la salvedad de que la obra es difundida globalmente y cosechada por diferentes buscadores y/o repositorios en Internet, lo que no garantiza que la obra pueda ser retirada de manera inmediata de otros sistemas de información en los que se haya indexado, diferentes al Repositorio Digital Institucional – Lumieres de la Fundación Universidad América.
- La autorización de publicación comprende el formato original de la obra y todos los demás que se requiera, para su publicación en el repositorio. Igualmente, la autorización permite a la institución el cambio de soporte de la obra con fines de preservación (impreso, electrónico, digital, Internet, intranet, o cualquier otro formato conocido o por conocer).
- La autorización es gratuita y se renuncia a recibir cualquier remuneración por los usos de la obra, de acuerdo con la licencia establecida en esta autorización.
- Al firmar esta autorización, se manifiesta que la obra es original y no existe en ella ninguna violación a los derechos de autor de terceros. En caso de que el trabajo haya sido financiado por terceros, el o los autores asumen la responsabilidad del cumplimiento de los acuerdos establecidos sobre los derechos patrimoniales de la obra.
- Frente a cualquier reclamación por terceros, los autores serán los responsables. En ningún caso la responsabilidad será asumida por la Fundación Universidad de América.
- Con la autorización, la Universidad puede difundir la obra en índices, buscadores y otros sistemas de información que favorezcan su visibilidad.

Conforme a las condiciones anteriormente expuestas, como autores establecemos las siguientes condiciones de uso de nuestra obra de acuerdo con la **licencia Creative Commons** que se señala a continuación:

 Fundación Universidad de América	FUNDACIÓN UNIVERSIDAD DE AMÉRICA	Código:
	PROCESO: GESTIÓN DE BIBLIOTECA	Versión 0
	Autorización para Publicación en el Repositorio Digital Institucional – Lumieres	Julio - 2016

	Atribución- no comercial- sin derivar: permite distribuir, sin fines comerciales, sin obras derivadas, con reconocimiento del autor.	<input type="checkbox"/>
	Atribución – no comercial: permite distribuir, crear obras derivadas, sin fines comerciales con reconocimiento del autor.	<input type="checkbox"/>
	Atribución – no comercial – compartir igual: permite distribuir, modificar, crear obras derivadas, sin fines económicos, siempre y cuando las obras derivadas estén licenciadas de la misma forma.	<input checked="" type="checkbox"/>

Licencias completas: http://co.creativecommons.org/?page_id=13

Siempre y cuando se haga alusión de alguna parte o nota del trabajo, se debe tener en cuenta la correspondiente citación bibliográfica para darle crédito al trabajo y a sus autores.

De igual forma como autores autorizamos la consulta de los medios físicos del presente trabajo de grado así:

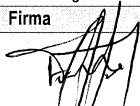
AUTORIZO (AUTORIZAMOS)	SI	NO
La consulta física (sólo en las instalaciones de la Biblioteca) del CD-ROM y/o Impreso	X	
La reproducción por cualquier formato conocido o por conocer para efectos de preservación	x	

Información Confidencial: este Trabajo de Grado contiene información privilegiada, estratégica o secreta o se ha pedido su confidencialidad por parte del tercero, sobre quien se desarrolló la investigación. En caso afirmativo expresamente indicaré (indicaremos), en carta adjunta, tal situación con el fin de que se respete la restricción de acceso.	SI	NO
		x

Para constancia se firma el presente documento en Bogotá, a los 24 días del mes de Agosto del año 2017.

LOS AUTORES:

Autor 1

Nombres	Apellidos
Michael Antonio	Forero Figueredo
Documento de identificación No	Firma
1026577360	

Autor 2

Nombres	Apellidos
Laura Camila	Ordoñez Gómez
Documento de identificación No	Firma
1022387402	